

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017830

International filing date: 24 November 2004 (24.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-005604  
Filing date: 13 January 2004 (13.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

24.11.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年   1 月 1 3 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 0 0 5 6 0 4  
Application Number:

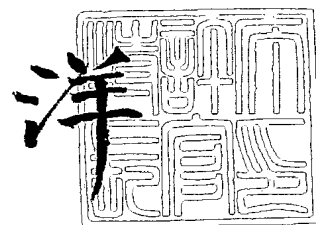
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 4 - 0 0 5 6 0 4 ]

出      願      人            トヨタ自動車株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   1 月   7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 1 2 0 3 7 2

【書類名】 特許願  
【整理番号】 1032079  
【提出日】 平成16年 1月13日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B60L 11/18  
H02J 7/00

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
【氏名】 石川 哲浩

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
【氏名】 藤井 智

【特許出願人】  
【識別番号】 000003207  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100064746  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】  
【識別番号】 100085132  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】  
【識別番号】 100112715  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 松山 隆夫

【選任した代理人】  
【識別番号】 100112852  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 武藤 正

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 008268  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0209333

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

第 1 および第 2 の 3 相コイルと、  
所定周波数を有する第 1 の交流電流を前記第 1 の 3 相コイルに流す第 1 の電流供給回路と、

と、  
前記所定周波数を有し、かつ、前記第 1 の交流電流の位相を反転した第 2 の交流電流を前記第 2 の 3 相コイルに流す第 2 の電流供給回路と、

前記第 1 の 3 相コイルの第 1 の中性点と前記第 2 の 3 相コイルの第 2 の中性点との間に接続され、前記第 1 の中性点と前記第 2 の中性点との間に生じる交流電圧を変換して前記所定周波数を有する交流電圧を出力する電圧変換器とを備える交流電圧発生装置。

**【請求項 2】**

前記第 1 の電流供給回路は、

前記第 1 の 3 相コイルに接続された第 1 のインバータと、

前記第 1 の交流電流を前記第 1 の 3 相コイルに流すように前記第 1 のインバータを制御する第 1 の制御手段とを含み、

前記第 2 の電流供給回路は、

前記第 2 の 3 相コイルに接続された第 2 のインバータと、

前記第 2 の交流電流を前記第 2 の 3 相コイルに流すように前記第 2 のインバータを制御する第 2 の制御手段とを含む、請求項 1 に記載の交流電圧発生装置。

**【請求項 3】**

前記所定周波数は、前記第 1 および第 2 のインバータにおけるスイッチング周波数によって決定される、請求項 2 に記載の交流電圧発生装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 の 3 相コイルは、第 1 から第 3 のコイルからなり、

前記第 2 の 3 相コイルは、第 4 から第 6 のコイルからなり、

前記第 1 のインバータは、前記第 1 から第 3 のコイルに対応して設けられた第 1 から第 3 のアームを含み、

前記第 2 のインバータは、前記第 4 から第 6 のコイルに対応して設けられた第 4 から第 6 のアームを含み、

前記第 1 の制御手段は、第 1 の同相交流電流を前記第 1 から第 3 のコイルの少なくとも 1 つのコイルに流すように前記第 1 から第 3 のアームの少なくとも 1 つのアームを前記所定周波数でスイッチング制御し、

前記第 2 の制御手段は、前記第 1 の同相交流電流の位相を反転した第 2 の同相交流電流を前記第 4 から第 6 のコイルの少なくとも 1 つのコイルに流すように前記第 4 から第 6 のアームの少なくとも 1 つのアームを前記所定周波数でスイッチング制御する、請求項 3 に記載の交流電圧発生装置。

**【請求項 5】**

前記第 1 の 3 相コイルは、第 1 から第 3 のコイルからなり、

前記第 2 の 3 相コイルは、第 4 から第 6 のコイルからなり、

前記第 1 のインバータは、前記第 1 から第 3 のコイルに対応して設けられた第 1 から第 3 のアームを含み、

前記第 2 のインバータは、前記第 4 から第 6 のコイルに対応して設けられた第 4 から第 6 のアームを含み、

前記第 1 の制御手段は、前記第 1 から第 3 のコイルが発電した交流電圧を直流電圧に変換するように前記第 1 のインバータを制御し、

前記第 2 の制御手段は、前記第 1 から第 3 のコイルが発電した交流電流の位相を反転した同相交流電流を前記第 4 から第 6 のコイルの少なくとも 1 つのコイルに流すように前記第 4 から第 6 のアームの少なくとも 1 つのアームをスイッチング制御する、請求項 3 に記載の交流電圧発生装置。

**【請求項 6】**

前記所定周波数は、前記第1および第2のインバータをスイッチング制御するときのデューティを変化させる周波数によって決定される、請求項2に記載の交流電圧発生装置。

【請求項7】

前記第1の3相コイルは、第1から第3のコイルからなり、  
前記第2の3相コイルは、第4から第6のコイルからなり、  
前記第1のインバータは、前記第1から第3のコイルに対応して設けられた第1から第3のアームを含み、  
前記第2のインバータは、前記第4から第6のコイルに対応して設けられた第4から第6のアームを含み、  
前記第1の制御手段は、前記所定周波数で変化する第1の曲線に従って前記第1から第3のアームの第1のデューティを変化させて前記第1から第3のアームをスイッチング制御し、

前記第2の制御手段は、前記第1の曲線の位相を反転させた第2の曲線に従って前記第4から第6のアームの第2のデューティを変化させて前記第4から第6のアームをスイッチング制御する、請求項6に記載の交流電圧発生装置。

【請求項8】

第1の3相コイルをステータコイルとして含む第1のモータジェネレータと、  
第2の3相コイルをステータコイルとして含む第2のモータジェネレータと、  
前記第1の3相コイルに接続された第1のインバータと、  
前記第2の3相コイルに接続された第2のインバータと、  
所定周波数を有する第1の交流電流を前記第1の3相コイルに流すように前記第1のインバータを制御する第1の制御手段と、

前記所定周波数を有し、かつ、前記第1の交流電流の位相を反転した第2の交流電流を前記第2の3相コイルに流すように前記第2のインバータを制御する第2の制御手段と、

前記第1の3相コイルの第1の中性点と前記第2の3相コイルの第2の中性点との間に接続され、前記第1の中性点と前記第2の中性点との間に生じる交流電圧を変換して前記所定周波数を有する交流電圧を出力する電圧変換器とを備える動力出力装置。

【請求項9】

前記所定周波数は、前記第1および第2のインバータにおけるスイッチング周波数によって決定される、請求項8に記載の動力出力装置。

【請求項10】

前記第1の3相コイルは、第1から第3のコイルからなり、  
前記第2の3相コイルは、第4から第6のコイルからなり、  
前記第1のインバータは、前記第1から第3のコイルに対応して設けられた第1から第3のアームを含み、  
前記第2のインバータは、前記第4から第6のコイルに対応して設けられた第4から第6のアームを含み、

前記第1および第2のモータジェネレータの停止時、

前記第1の制御手段は、第1の同相交流電流を前記第1から第3のコイルの少なくとも1つのコイルに流すように前記第1から第3のアームの少なくとも1つのアームを前記所定周波数でスイッチング制御し、

前記第2の制御手段は、前記第1の同相交流電流の位相を反転した第2の同相交流電流を前記第4から第6のコイルの少なくとも1つのコイルに流すように前記第4から第6のアームの少なくとも1つのアームを前記所定周波数でスイッチング制御する、請求項9に記載の動力出力装置。

【請求項11】

前記第1の3相コイルは、第1から第3のコイルからなり、  
前記第2の3相コイルは、第4から第6のコイルからなり、  
前記第1のインバータは、前記第1から第3のコイルに対応して設けられた第1から第

3 のアームを含み、

前記第 2 のインバータは、前記第 4 から第 6 のコイルに対応して設けられた第 4 から第 6 のアームを含み、

前記第 1 のモータジェネレータの回生モード時、

前記第 1 の制御手段は、前記第 1 から第 3 のコイルが発電した交流電圧を直流電圧に変換するように前記第 1 のインバータを制御し、

前記第 2 の制御手段は、前記第 1 から第 3 のコイルが発電した交流電流の位相を反転した同相交流電流を前記第 4 から第 6 のコイルの少なくとも 1 つのコイルに流すように前記第 4 から第 6 のアームの少なくとも 1 つのアームをスイッチング制御する、請求項 9 に記載の動力出力装置。

【請求項 1 2】

前記所定周波数は、前記第 1 および第 2 のインバータをスイッチング制御するときのデューティを変化させる周波数によって決定される、請求項 8 に記載の動力出力装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 の 3 相コイルは、第 1 から第 3 のコイルからなり、

前記第 2 の 3 相コイルは、第 4 から第 6 のコイルからなり、

前記第 1 のインバータは、前記第 1 から第 3 のコイルに対応して設けられた第 1 から第 3 のアームを含み、

前記第 2 のインバータは、前記第 4 から第 6 のコイルに対応して設けられた第 4 から第 6 のアームを含み、

前記第 1 および第 2 のモータジェネレータの力行モード時、

前記第 1 の制御手段は、前記所定周波数で変化する第 1 の曲線に従って前記第 1 から第 3 のアームの第 1 のデューティを変化させて前記第 1 から第 3 のアームをスイッチング制御し、

前記第 2 の制御手段は、前記第 1 の曲線の位相を反転させた第 2 の曲線に従って前記第 4 から第 6 のアームの第 2 のデューティを変化させて前記第 4 から第 6 のアームをスイッチング制御する、請求項 1 2 に記載の動力出力装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 のモータジェネレータは、車両の内燃機関に連結され、

前記第 2 のモータジェネレータは、前記車両の駆動輪に連結される、請求項 8 から請求項 1 3 のいずれか 1 項に記載の動力出力装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 および第 2 のモータジェネレータの各々は、車両の駆動輪に連結される、請求項 8 から請求項 1 3 のいずれか 1 項に記載の動力出力装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】交流電圧発生装置および動力出力装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、2つの3相コイルを用いて交流電圧を発生する交流電圧発生装置および2つの3相コイルを用いて交流電圧を発生する動力出力装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、車載充電装置を開示する。この車載充電装置は、3相コイルCA、CBと、インバータIA、IBと、バッテリーとを備える。そして、商用電源が3相コイルCAの中性点と3相コイルCBの中性点との間に接続される。

【0003】

インバータIA、IBは、それぞれ、3相コイルCA、CBに対応して設けられ、それぞれ、3相コイルCA、CBに接続される。そして、インバータIA、IBは、バッテリーに並列に接続される。

【0004】

バッテリーを充電するとき、インバータIAは、3相コイルCAの3つのコイルに等しい電流を流すように制御され、インバータIBは、3相コイルCAの3つのコイルに流れる電流に等しい電流を3相コイルCBの3つのコイルに流すように制御される。これにより、インバータIA、IBは、商用電源からの交流電圧を直流電圧に変換してバッテリーを充電する。

【特許文献1】特開平8-126121号公報

【特許文献2】特開2002-171606号公報

【特許文献3】特開2000-324857号公報

【特許文献4】特開平10-117403号公報

【特許文献5】特開平10-225014号公報

【特許文献6】特開平4-295202号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1は、商用電源を用いてバッテリーを充電する構成のみを開示するため2つの3相コイルを用いて商用電源としての交流電圧を発生させることが困難であるという問題がある。

【0006】

そこで、この発明は、かかる問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、2つの3相コイルを用いて交流電圧を発生する交流電圧発生装置を提供することである。

【0007】

また、この発明の別の目的は、2つの3相コイルを用いて交流電圧を発生する動力出力装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明によれば、交流電圧発生装置、第1および第2の3相コイルと、第1および第2の電流供給回路と、電圧変換器とを備える。第1の電流供給回路は、所定周波数を有する第1の交流電流を第1の3相コイルに流す。第2の電流供給回路は、所定周波数を有し、かつ、第1の交流電流の位相を反転した第2の交流電流を第2の3相コイルに流す。電圧変換器は、第1の3相コイルの第1の中性点と第2の3相コイルの第2の中性点との間に接続され、第1の中性点と第2の中性点との間に生じる交流電圧を変換して所定周波数を有する交流電圧を出力する。

【0009】

好ましくは、第 1 の電流供給回路は、第 1 のインバータと、第 1 の制御手段とを含む。第 1 のインバータは、第 1 の 3 相コイルに接続される。第 1 の制御手段は、第 1 の交流電流を第 1 の 3 相コイルに流すように第 1 のインバータを制御する。また、第 2 の電流供給回路は、第 2 のインバータと、第 2 の制御手段とを含む。第 2 のインバータは、第 2 の 3 相コイルに接続される。第 2 の制御手段は、第 2 の交流電流を第 2 の 3 相コイルに流すように第 2 のインバータを制御する。

【0 0 1 0】

好ましくは、所定周波数は、第 1 および第 2 のインバータにおけるスイッチング周波数によって決定される。

【0 0 1 1】

好ましくは、第 1 の 3 相コイルは、第 1 から第 3 のコイルからなる。第 2 の 3 相コイルは、第 4 から第 6 のコイルからなる。第 1 のインバータは、第 1 から第 3 のコイルに対応して設けられた第 1 から第 3 のアームを含む。第 2 のインバータは、第 4 から第 6 のコイルに対応して設けられた第 4 から第 6 のアームを含む。第 1 の制御手段は、第 1 の同相交流電流を第 1 から第 3 のコイルの少なくとも 1 つのコイルに流すように第 1 から第 3 のアームの少なくとも 1 つのアームを所定周波数でスイッチング制御する。第 2 の制御手段は、第 1 の同相交流電流の位相を反転した第 2 の同相交流電流を第 4 から第 6 のコイルの少なくとも 1 つのコイルに流すように第 4 から第 6 のアームの少なくとも 1 つのアームを所定周波数でスイッチング制御する。

【0 0 1 2】

好ましくは、第 1 の 3 相コイルは、第 1 から第 3 のコイルからなる。第 2 の 3 相コイルは、第 4 から第 6 のコイルからなる。第 1 のインバータは、第 1 から第 3 のコイルに対応して設けられた第 1 から第 3 のアームを含む。第 2 のインバータは、第 4 から第 6 のコイルに対応して設けられた第 4 から第 6 のアームを含む。第 1 の制御手段は、第 1 から第 3 のコイルが発電した交流電圧を直流電圧に変換するように第 1 のインバータを制御する。第 2 の制御手段は、第 1 から第 3 のコイルが発電した交流電流の位相を反転した同相交流電流を第 4 から第 6 のコイルの少なくとも 1 つのコイルに流すように第 4 から第 6 のアームの少なくとも 1 つのアームをスイッチング制御する。

【0 0 1 3】

好ましくは、所定周波数は、第 1 および第 2 のインバータをスイッチング制御するときのデューティーを変化させる周波数によって決定される。

【0 0 1 4】

好ましくは、第 1 の 3 相コイルは、第 1 から第 3 のコイルからなる。第 2 の 3 相コイルは、第 4 から第 6 のコイルからなる。第 1 のインバータは、第 1 から第 3 のコイルに対応して設けられた第 1 から第 3 のアームを含む。第 2 のインバータは、第 4 から第 6 のコイルに対応して設けられた第 4 から第 6 のアームを含む。第 1 の制御手段は、所定周波数で変化する第 1 の曲線に従って第 1 から第 3 のアームの第 1 のデューティーを変化させて第 1 から第 3 のアームをスイッチング制御する。第 2 の制御手段は、第 1 の曲線の位相を反転させた第 2 の曲線に従って第 4 から第 6 のアームの第 2 のデューティーを変化させて第 4 から第 6 のアームをスイッチング制御する。

【0 0 1 5】

また、この発明によれば、動力出力装置は、第 1 および第 2 のモータジェネレータと、第 1 および第 2 のインバータと、第 1 および第 2 の制御手段と、電圧変換器とを備える。第 1 のモータジェネレータは、第 1 の 3 相コイルをステータコイルとして含む。第 2 のモータジェネレータは、第 2 の 3 相コイルをステータコイルとして含む。第 1 のインバータは、第 1 の 3 相コイルに接続される。第 2 のインバータは、第 2 の 3 相コイルに接続される。第 1 の制御手段は、所定周波数を有する第 1 の交流電流を第 1 の 3 相コイルに流すように第 1 のインバータを制御する。第 2 の制御手段は、所定周波数を有し、かつ、第 1 の交流電流の位相を反転した第 2 の交流電流を第 2 の 3 相コイルに流すように第 2 のインバータを制御する。電圧変換器は、第 1 の 3 相コイルの第 1 の中性点と第 2 の 3 相コイルの



第2の中性点との間に接続され、第1の中性点と第2の中性点との間に生じる交流電圧を変換して所定周波数を有する交流電圧を出力する。

【0016】

好ましくは、所定周波数は、第1および第2のインバータにおけるスイッチング周波数によって決定される。

【0017】

好ましくは、第1の3相コイルは、第1から第3のコイルからなる。第2の3相コイルは、第4から第6のコイルからなる。第1のインバータは、第1から第3のコイルに対応して設けられた第1から第3のアームを含む。第2のインバータは、第4から第6のコイルに対応して設けられた第4から第6のアームを含む。そして、第1および第2のモータジェネレータの停止時、第1の制御手段は、第1の同相交流電流を第1から第3のコイルの少なくとも1つのコイルに流すように第1から第3のアームの少なくとも1つのアームを所定周波数でスイッチング制御し、第2の制御手段は、第1の同相交流電流の位相を反転した第2の同相交流電流を第4から第6のコイルの少なくとも1つのコイルに流すように第4から第6のアームの少なくとも1つのアームを所定周波数でスイッチング制御する。

【0018】

好ましくは、第1の3相コイルは、第1から第3のコイルからなる。第2の3相コイルは、第4から第6のコイルからなる。第1のインバータは、第1から第3のコイルに対応して設けられた第1から第3のアームを含む。第2のインバータは、第4から第6のコイルに対応して設けられた第4から第6のアームを含む。そして、第1のモータジェネレータの回生モード時、第1の制御手段は、第1から第3のコイルが発電した交流電圧を直流電圧に変換するように第1のインバータを制御し、第2の制御手段は、第1から第3のコイルが発電した交流電流の位相を反転した同相交流電流を第4から第6のコイルの少なくとも1つのコイルに流すように第4から第6のアームの少なくとも1つのアームをスイッチング制御する。

【0019】

好ましくは、所定周波数は、第1および第2のインバータをスイッチング制御するときのデューティーを変化させる周波数によって決定される。

【0020】

好ましくは、第1の3相コイルは、第1から第3のコイルからなる。第2の3相コイルは、第4から第6のコイルからなる。第1のインバータは、第1から第3のコイルに対応して設けられた第1から第3のアームを含む。第2のインバータは、第4から第6のコイルに対応して設けられた第4から第6のアームを含む。そして、第1および第2のモータジェネレータの力行モード時、第1の制御手段は、所定周波数で変化する第1の曲線に従って第1から第3のアームの第1のデューティーを変化させて第1から第3のアームをスイッチング制御し、第2の制御手段は、第1の曲線の位相を反転させた第2の曲線に従って第4から第6のアームの第2のデューティーを変化させて第4から第6のアームをスイッチング制御する。

【0021】

好ましくは、第1のモータジェネレータは、車両の内燃機関に連結される。第2のモータジェネレータは、車両の駆動輪に連結される。

【0022】

好ましくは、第1および第2のモータジェネレータの各々は、車両の駆動輪に連結される。

【発明の効果】

【0023】

この発明による交流電圧発生装置においては、相互に位相を反転させた2つの交流電流が2つの3相コイルにそれぞれ流される。そして、電圧変換器は、2つの3相コイルの中性点間に生じる交流電圧を変換して所定周波数を有する交流電圧を出力する。

## 【0024】

したがって、この発明によれば、2つの3相コイルを用いて交流電圧を発生させることができる。また、2つの3相コイルの中性点から任意の交流電圧を得ることができる。

## 【0025】

また、この発明による動力出力装置においては、相互に位相を反転させた2つの交流電流が2つのモータジェネレータにそれぞれ含まれる2つの3相コイルにそれぞれ流される。そして、電圧変換器は、2つのモータジェネレータの2つの3相コイルの中性点間に接続され、2つの3相コイルの中性点間に生じる交流電圧を変換して所定周波数を有する交流電圧を出力する。

## 【0026】

したがって、この発明によれば、モータジェネレータに含まれる2つの3相コイルを用いて交流電圧を発生させることができる。また、モータジェネレータに含まれる2つの3相コイルの中性点から任意の交流電圧を得ることができる。さらに、交流電圧を発生するために専用のインバータを必要としない。さらに、2つのインバータで交流電圧の発生を分担できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0027】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明を繰返さない。

## 【0028】

図1は、この発明の実施の形態による動力出力装置の概略ブロック図である。図1を参照して、この発明の実施の形態による動力出力装置100は、バッテリーBと、電圧センサー10、13と、システムリレーSR1、SR2と、コンデンサC1、C2と、電流センサー14、15と、昇圧コンバータ20と、インバータ30、40と、トランス50と、端子61、62と、制御装置70と、モータジェネレータMG1、MG2とを備える。

## 【0029】

動力出力装置100は、たとえば、ハイブリッド自動車に搭載される。そして、モータジェネレータMG1は、エンジンにて駆動される発電機の機能を持つように、そして、エンジンに対して電動機として動作し、たとえば、エンジン始動を行ない得るようなものとしてハイブリッド自動車に組み込まれる。また、モータジェネレータMG2は、ハイブリッド自動車の駆動輪を駆動するためのトルクを発生するための駆動モータである。

## 【0030】

モータジェネレータMG1は、3相コイル11をステータコイルとして備え、モータジェネレータMG2は、3相コイル12をステータコイルとして備える。

## 【0031】

昇圧コンバータ20は、リアクトルL1と、NPNトランジスタQ1、Q2と、ダイオードD1、D2とを含む。リアクトルL1の一方端は直流電源Bの電源ラインに接続され、他方端はNPNトランジスタQ1とNPNトランジスタQ2との中間点、すなわち、NPNトランジスタQ1のエミッタとNPNトランジスタQ2のコレクタとの間に接続される。NPNトランジスタQ1、Q2は、電源ラインとアースラインとの間に直列に接続される。そして、NPNトランジスタQ1のコレクタは、インバータ30、40の電源ラインに接続され、NPNトランジスタQ2のエミッタはアースラインに接続される。また、各NPNトランジスタQ1、Q2のコレクターエミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すダイオードD1、D2がそれぞれ配置されている。

## 【0032】

インバータ30は、U相アーム31と、V相アーム32と、W相アーム33とから成る。U相アーム31、V相アーム32、およびW相アーム33は、インバータ30の電源ラインとアースラインとの間に並列に設けられる。

## 【0033】

U相アーム31は、直列接続されたNPNトランジスタQ3、Q4から成り、V相アーム

ム32は、直列接続されたNPNトランジスタQ5, Q6から成り、W相アーム33は、直列接続されたNPNトランジスタQ7, Q8から成る。また、各NPNトランジスタQ3~Q8のコレクターエミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すダイオードD3~D8がそれぞれ接続されている。

#### 【0034】

インバータ30の各相アームの中間点は、モータジェネレータMG1に含まれる3相コイル11の各相コイルの各相端に接続されている。すなわち、モータジェネレータMG1は、3相の永久磁石モータであり、U, V, W相の3つのコイルの一端が中性点M1に共通接続されて構成され、U相コイルの他端がNPNトランジスタQ3, Q4の中間点に、V相コイルの他端がNPNトランジスタQ5, Q6の中間点に、W相コイルの他端がNPNトランジスタQ7, Q8の中間点にそれぞれ接続されている。

#### 【0035】

インバータ40は、コンデンサC2の両端にインバータ30と並列に接続される。そして、インバータ40は、U相アーム41と、V相アーム42と、W相アーム43とからなる。U相アーム41、V相アーム42、W相アーム43は、インバータ40の電源ラインとアースラインとの間に並列に設けられる。

#### 【0036】

U相アーム41は、直列接続されたNPNトランジスタQ9, Q10から成り、V相アーム42は、直列接続されたNPNトランジスタQ11, Q12から成り、W相アーム43は、直列接続されたNPNトランジスタQ13, Q14から成る。NPNトランジスタQ9~Q14は、それぞれ、インバータ30のNPNトランジスタQ3~Q8に相当する。つまり、インバータ40は、インバータ30と同じ構成からなる。そして、NPNトランジスタQ9~Q14のコレクターエミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すダイオードD9~D14がそれぞれ接続されている。

#### 【0037】

インバータ40の各相アームの中間点は、モータジェネレータMG2に含まれる3相コイル12の各相コイルの各相端に接続されている。すなわち、モータジェネレータMG2も、3相の永久磁石モータであり、U, V, W相の3つのコイルの一端が中性点M2に共通接続されて構成され、U相コイルの他端がNPNトランジスタQ9, Q10の中間点に、V相コイルの他端がNPNトランジスタQ11, Q12の中間点に、W相コイルの他端がNPNトランジスタQ13, Q14の中間点にそれぞれ接続されている。

#### 【0038】

バッテリーBは、ニッケル水素またはリチウムイオン等の二次電池から成る。電圧センサー10は、バッテリーBから出力されるバッテリー電圧Vbを検出し、その検出したバッテリー電圧Vbを制御装置70へ出力する。システムリレーSR1, SR2は、制御装置70からの信号SEによりオン/オフされる。より具体的には、システムリレーSR1, SR2は、制御装置70からのH(論理ハイ)レベルの信号SEによりオンされ、制御装置70からのL(論理ロー)レベルの信号SEによりオフされる。コンデンサC1は、バッテリーBから供給された直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧を昇圧コンバータ20へ供給する。

#### 【0039】

昇圧コンバータ20は、コンデンサC1から供給された直流電圧を昇圧してコンデンサC2へ供給する。より具体的には、昇圧コンバータ20は、制御装置70から信号PWCを受けると、信号PWCによってNPNトランジスタQ2がオンされた期間に応じて直流電圧を昇圧してコンデンサC2に供給する。この場合、NPNトランジスタQ1は、信号PWCによってオフされている。また、昇圧コンバータ20は、制御装置70からの信号PWCに応じて、コンデンサC2を介してインバータ30および/または40から供給された直流電圧を降圧してバッテリーBを充電する。

#### 【0040】

コンデンサC2は、昇圧コンバータ20からの直流電圧を平滑化し、その平滑化した直

流電圧をインバータ30, 40へ供給する。電圧センサー13は、コンデンサC2の両端の電圧、すなわち、昇圧コンバータ20の出力電圧 $V_m$ （インバータ30, 40への入力電圧に相当する。以下同じ。）を検出し、その検出した出力電圧 $V_m$ を制御装置70へ出力する。

#### 【0041】

インバータ30は、コンデンサC2から直流電圧が供給されると制御装置70からの信号PWM1に基づいて直流電圧を交流電圧に変換してモータジェネレータMG1を駆動する。これにより、モータジェネレータMG1は、トルク指令値TR1によって指定されたトルクを発生するように駆動される。また、インバータ30は、動力出力装置100が搭載されたハイブリッド自動車の回生制動時、モータジェネレータMG1が発電した交流電圧を制御装置70からの信号PWM1に基づいて直流電圧に変換し、その変換した直流電圧をコンデンサC2を介して昇圧コンバータ20へ供給する。なお、ここで言う回生制動とは、ハイブリッド自動車を運転するドライバーによるフットブレーキ操作があった場合の回生発電を伴う制動や、フットブレーキを操作しないものの、走行中にアクセルペダルをオフすることで回生発電をさせながら車両を減速（または加速の中止）させることを含む。

#### 【0042】

さらに、インバータ30は、制御装置70からの信号PWM1に応じて、後述する方法によって、トランス50が商用電源用の交流電圧VACを端子61, 62から出力可能なようにモータジェネレータMG1を駆動する。

#### 【0043】

インバータ40は、コンデンサC2から直流電圧が供給されると制御装置70からの信号PWM2に基づいて直流電圧を交流電圧に変換してモータジェネレータMG2を駆動する。これにより、モータジェネレータMG2は、トルク指令値TR2によって指定されたトルクを発生するように駆動される。また、インバータ40は、動力出力装置100が搭載されたハイブリッド自動車の回生制動時、モータジェネレータMG2が発電した交流電圧を制御装置70からの信号PWM2に基づいて直流電圧に変換し、その変換した直流電圧をコンデンサC2を介して昇圧コンバータ20へ供給する。

#### 【0044】

さらに、インバータ40は、制御装置70からの信号PWM2に応じて、後述する方法によって、トランス50が商用電源用の交流電圧VACを端子61, 62から出力可能なようにモータジェネレータMG2を駆動する。

#### 【0045】

電流センサー14は、モータジェネレータMG1に流れるモータ電流MCRT1を検出し、その検出したモータ電流MCRT1を制御装置70へ出力する。電流センサー15は、モータジェネレータMG2に流れるモータ電流MCRT2を検出し、その検出したモータ電流MCRT2を制御装置70へ出力する。

#### 【0046】

トランス50は、1次コイル51と2次コイル52とを含む。1次コイル51は、モータジェネレータMG1に含まれる3相コイル11の中性点M1とモータジェネレータMG2に含まれる3相コイル12の中性点M2との間に接続される。そして、トランス50は、モータジェネレータMG1の中性点M1とモータジェネレータMG2の中性点M2との間に生じた交流電圧を商用電源用の交流電圧VACに変換して端子61, 62から出力する。

#### 【0047】

端子61, 62は、商用電源用の端子であり、各電気機器の電源用コンセントおよび家庭の非常用電源のコンセント等が接続される。

#### 【0048】

制御装置70は、外部に設けられたECU (Electrical Control Unit) から入力されたトルク指令値TR1, 2およびモータ回転数MRN1, 2、電

圧センサー 10 からのバッテリー電圧  $V_b$ 、および電圧センサー 13 からの出力電圧  $V_m$  に基づいて、後述する方法により昇圧コンバータ 20 を駆動するための信号  $PWC$  を生成し、その生成した信号  $PWC$  を昇圧コンバータ 20 へ出力する。

【0049】

信号  $PWC$  は、昇圧コンバータ 20 がコンデンサ  $C_1$  からの直流電圧を出力電圧  $V_m$  に変換する場合に昇圧コンバータ 20 を駆動するための信号である。そして、制御装置 70 は、昇圧コンバータ 20 が直流電圧を出力電圧  $V_m$  に変換する場合に、出力電圧  $V_m$  をフィードバック制御し、出力電圧  $V_m$  が指令された電圧指令  $V_{dc\_com}$  になるように昇圧コンバータ 20 を駆動するための信号  $PWC$  を生成する。信号  $PWC$  の生成方法については後述する。

【0050】

また、制御装置 70 は、電圧  $V_m$ 、モータ電流  $MCR T_1$  およびトルク指令値  $TR_1$  に基づいて、後述する方法によってモータジェネレータ  $MG_1$  を駆動するための信号  $PWM_1$  を生成し、その生成した信号  $PWM_1$  をインバータ 30 へ出力する。さらに、制御装置 70 は、電圧  $V_m$ 、モータ電流  $MCR T_2$  およびトルク指令値  $TR_2$  に基づいて、後述する方法によってモータジェネレータ  $MG_2$  を駆動するための信号  $PWM_2$  を生成し、その生成した信号  $PWM_2$  をインバータ 40 へ出力する。

【0051】

さらに、制御装置 70 は、イグニッションキーからの信号  $IG$  および外部  $ECU$  からの信号  $AC$  に基づいて、後述する方法によって、商用電源用の交流電圧  $VAC$  を生成するようにインバータ 30、40 を制御するための信号  $PWM_1$ 、 $PWM_2$  を生成してそれぞれインバータ 30、40 へ出力する。

【0052】

さらに、制御装置 70 は、システムリレー  $SR_1$ 、 $SR_2$  をオン／オフするための信号  $SE$  を生成してシステムリレー  $SR_1$ 、 $SR_2$  へ出力する。

【0053】

図 2 は、図 1 に示す制御装置 70 の機能ブロック図である。図 2 を参照して、制御装置 70 は、コンバータ制御手段 71 と、インバータ制御手段 72、73 とを含む。コンバータ制御手段 71 は、バッテリー電圧  $V_b$ 、電圧  $V_m$ 、トルク指令値  $TR_1$ 、2、およびモータ回転数  $MRN_1$ 、2 に基づいて、後述する方法により昇圧コンバータ 20 の  $NPN$  トランジスタ  $Q_1$ 、 $Q_2$  をオン／オフするための信号  $PWC$  を生成し、その生成した信号  $PWC$  を昇圧コンバータ 20 へ出力する。

【0054】

インバータ制御手段 72 は、トルク指令値  $TR_1$ 、モータ回転数  $MRN_1$  および電圧  $V_m$  に基づいて、インバータ 30 を駆動するための信号  $PWM_1$  を生成し、その生成した信号  $PWM_1$  をインバータ 30 へ出力する。また、インバータ制御手段 72 は、信号  $IG$ 、 $AC$  に応じて、トルク指令値  $TR_1$  およびモータ回転数  $MRN_1$  に基づいてモータジェネレータ  $MG_1$  の駆動状態を判定し、モータジェネレータ  $MG_1$  の駆動状態に応じて商用電源用の交流電圧  $VAC$  を発生するためにインバータ 30 を駆動するための信号  $PWM_1$  を生成してインバータ 30 へ出力する。

【0055】

インバータ制御手段 73 は、トルク指令値  $TR_2$ 、モータ回転数  $MRN_2$  および電圧  $V_m$  に基づいて、インバータ制御手段 72 と同じ方法によってインバータ 40 を駆動するための信号  $PWM_2$  を生成し、その生成した信号  $PWM_2$  をインバータ 40 へ出力する。また、インバータ制御手段 72 は、信号  $IG$ 、 $AC$  に応じて、トルク指令値  $TR_2$  およびモータ回転数  $MRN_2$  に基づいてモータジェネレータ  $MG_2$  の駆動状態を判定し、モータジェネレータ  $MG_2$  の駆動状態に応じて商用電源用の交流電圧  $VAC$  を発生するためにインバータ 40 を駆動するための信号  $PWM_2$  を生成してインバータ 40 へ出力する。

【0056】

図 3 は、図 2 に示すコンバータ制御手段 71 の機能ブロック図である。図 3 を参照して

、コンバータ制御手段 71 は、インバータ入力電圧指令演算部 80 と、フィードバック電圧指令演算部 81 と、デューティ比変換部 82 とを含む。

【0057】

インバータ入力電圧指令演算部 80 は、トルク指令値  $TR_{1,2}$  およびモータ回転数  $MRN_{1,2}$  に基づいてインバータ入力電圧の最適値（目標値）、すなわち、電圧指令  $V_{dc\_com}$  を演算し、その演算した電圧指令  $V_{dc\_com}$  をフィードバック電圧指令演算部 81 へ出力する。

【0058】

フィードバック電圧指令演算部 81 は、電圧センサー 13 からの昇圧コンバータ 20 の出力電圧  $V_m$  と、インバータ入力電圧指令演算部 80 からの電圧指令  $V_{dc\_com}$  とに基づいて、出力電圧  $V_m$  を電圧指令  $V_{dc\_com}$  に設定するためのフィードバック電圧指令  $V_{dc\_com\_fb}$  を演算し、その演算したフィードバック電圧指令  $V_{dc\_com\_fb}$  をデューティ比変換部 82 へ出力する。

【0059】

デューティ比変換部 82 は、電圧センサー 10 からのバッテリー電圧  $V_b$  と、フィードバック電圧指令演算部 81 からのフィードバック電圧指令  $V_{dc\_com\_fb}$  とに基づいて、電圧センサー 13 からの出力電圧  $V_m$  を、フィードバック電圧指令演算部 81 からのフィードバック電圧指令  $V_{dc\_com\_fb}$  に設定するためのデューティ比を演算し、その演算したデューティ比に基づいて昇圧コンバータ 20 の NPN トランジスタ  $Q_1, Q_2$  をオン／オフするための信号  $PWC$  を生成する。そして、デューティ比変換部 82 は、生成した信号  $PWC$  を昇圧コンバータ 20 の NPN トランジスタ  $Q_1, Q_2$  へ出力する。

【0060】

なお、昇圧コンバータ 20 の下側の NPN トランジスタ  $Q_2$  のオンデューティを大きくすることによりリアクトル  $L_1$  における電力蓄積が大きくなるため、より高電圧の出力を得ることができる。一方、上側の NPN トランジスタ  $Q_1$  のオンデューティを大きくすることにより電源ラインの電圧が下がる。そこで、NPN トランジスタ  $Q_1, Q_2$  のデューティ比を制御することで、電源ラインの電圧をバッテリー  $B$  の出力電圧以上の任意の電圧に制御可能である。

【0061】

図 4 は、図 2 に示すインバータ制御手段 72, 73 の機能ブロック図である。図 4 を参照して、インバータ制御手段 72, 73 の各々は、制御部 90 と、モータ制御用相電圧演算部 91 と、インバータ用 PWM 信号変換部 92 とを含む。

【0062】

制御部 90 は、イグニッションキーから信号  $IG$  を受け、外部 ECU から信号  $AC$ 、トルク指令値  $TR_{1,2}$  およびモータ回転数  $MRN_{1,2}$  を受ける。信号  $AC$  は、H レベルまたは L レベルからなる。そして、H レベルの信号  $AC$  は、商用電源用の交流電圧  $VAC$  の発生を要求する信号であり、L レベルの信号  $AC$  は、商用電源用の交流電圧  $VAC$  の発生を要求しない信号である。また、信号  $IG$  は、H レベルまたは L レベルからなる。H レベルの信号  $IG$  は、動力出力装置 100 が搭載されたハイブリッド自動車が発動されたことを意味する信号であり、L レベルの信号  $IG$  は、動力出力装置 100 が搭載されたハイブリッド自動車が停止されたことを意味する信号である。

【0063】

制御部 90 は、H レベルの信号  $IG$  を受けた後に、L レベルの信号  $AC$  を受けると、ハイブリッド自動車の駆動中に商用電源用の交流電圧  $VAC$  の発生が要求されていないと判定し、制御信号  $CTL_0$  を生成してインバータ用 PWM 信号変換部 92 へ出力する。

【0064】

また、制御部 90 は、L レベルの信号  $IG$  を受け、その後、H レベルの信号  $AC$  を受けると、ハイブリッド自動車の停止時に商用電源用の交流電圧  $VAC$  の発生が要求されたと判定し、制御信号  $CTL_1$  を生成してインバータ用 PWM 信号変換部 92 へ出力する。

**【0065】**

さらに、制御部90は、Hレベルの信号IGを受け、その後、Hレベルの信号ACを受けると、トルク指令値TR1、2およびモータ回転数MRN1、2に基づいて、モータジェネレータMG1、MG2が回生モードにあるか力行モードにあるかを判定する。

**【0066】**

より具体的には、モータ回転数を横軸にとり、トルク指令値を縦軸にとった直交座標において、モータ回転数MRN1とトルク指令値TR1との関係が第1象限または第2象限に存在するとき、モータジェネレータMG1は力行モードにあり、モータ回転数MRN1とトルク指令値TR1との関係が第3象限または第4象限に存在するとき、モータジェネレータMG1は、回生モードにある。したがって、制御部90は、モータ回転数MRN1とトルク指令値TR1との関係が第1象限から第4象限のいずれに存在するかによってモータジェネレータMG1が力行モードにあるか回生モードにあるかを判定する。また、制御部90は、同様に、モータ回転数MRN2とトルク指令値TR2との関係が第1象限から第4象限のいずれに存在するかによってモータジェネレータMG2が力行モードにあるか回生モードにあるかを判定する。

**【0067】**

そして、制御部90は、モータジェネレータMG1（またはMG2）が力行モードにあると判定したとき、モータジェネレータMG1（またはMG2）の力行モード時に商用電源用の交流電圧VACの発生が要求されたと判定し、制御信号CTL2を生成してインバータ用PWM信号変換部92へ出力する。

**【0068】**

一方、制御部90は、モータジェネレータMG1（またはMG2）が回生モードにあると判定したとき、モータジェネレータMG1（またはMG2）の回生モード時に商用電源用の交流電圧VACの発生が要求されたと判定し、制御信号CTL3を生成してインバータ用PWM信号変換部92へ出力する。

**【0069】**

モータ制御用相電圧演算部91は、昇圧コンバータ20の出力電圧Vm、すなわち、インバータ30、40への入力電圧を電圧センサー13から受け、モータジェネレータMG1（またはMG2）の各相に流れるモータ電流MCRT1（またはMCRT2）を電流センサー14（または電流センサー15）から受け、トルク指令値TR1（またはTR2）を外部ECUから受ける。そして、モータ制御用相電圧演算部91は、これらの入力される信号に基づいて、モータジェネレータMG1（またはMG2）の各相のコイルに印加する電圧を計算し、その計算した結果をインバータ用PWM信号変換部92へ供給する。

**【0070】**

インバータ用PWM信号変換部92は、制御部90から制御信号CTL0を受けると、モータ制御用相電圧演算部91から受けた計算結果に基づいて、実際にインバータ30（または40）の各NPNトランジスタQ3～Q8（またはQ9～Q14）をオン／オフする信号PWM1\_\_0（信号PWM1の一種）（またはPWM2\_\_0（信号PWM2の一種））を生成し、その生成した信号PWM1\_\_0（またはPWM2\_\_0）をインバータ30（または40）の各NPNトランジスタQ3～Q8（またはQ9～Q14）へ出力する。

**【0071】**

これにより、各NPNトランジスタQ3～Q8（またはQ9～Q14）は、スイッチング制御され、モータジェネレータMG1（またはMG2）が指令されたトルクを出すようにモータジェネレータMG1（またはMG2）の各相に流す電流を制御する。このようにして、モータ駆動電流が制御され、トルク指令値TR1（またはTR2）に応じたモータトルクが出力される。

**【0072】**

また、インバータ用PWM信号変換部92は、制御部90から制御信号CTL1を受けると、モータ制御用相電圧演算部91から受けた計算結果に基づいて、インバータ30（または40）のU相アーム31（または41）、V相アーム32（または42）およびW

相アーム 33 (または 43) に同位相の交流電流を流すように NPN トランジスタ Q3 ~ Q8 (または Q9 ~ Q14) を 60 Hz でオン/オフする信号 PWM1\_\_1 (信号 PWM1 の一種) (または PWM2\_\_1 (信号 PWM2 の一種)) を生成してインバータ 30 (または 40) の NPN トランジスタ Q3 ~ Q8 (または Q9 ~ Q14) へ出力する。

#### 【0073】

さらに、インバータ用 PWM 信号変換部 92 は、制御部 90 から制御信号 CTL2 を受けると、モータ制御用相電圧演算部 91 から受けた計算結果に基づいて、スイッチング制御するためのデューティを 60 Hz で変化させながらインバータ 30 (または 40) の各 NPN トランジスタ Q3 ~ Q8 (または Q9 ~ Q14) をオン/オフする信号 PWM1\_\_2 (信号 PWM1 の一種) (または PWM2\_\_2 (信号 PWM2 の一種)) を生成してインバータ 30 (または 40) の NPN トランジスタ Q3 ~ Q8 (または Q9 ~ Q14) へ出力する。

#### 【0074】

さらに、インバータ用 PWM 信号変換部 92 は、制御部 90 から制御信号 CTL3 を受けると、モータ制御用相電圧演算部 91 から受けた計算結果に基づいて、モータジェネレータ MG1 (または MG2) が 60 Hz の交流電圧を発電するようにインバータ 30 (または 40) の各 NPN トランジスタ Q3 ~ Q8 (または Q9 ~ Q14) をオン/オフする信号 PWM1\_\_3 (信号 PWM1 の一種) (または PWM2\_\_3 (信号 PWM2 の一種)) を生成してインバータ 30 (または 40) の NPN トランジスタ Q3 ~ Q8 (または Q9 ~ Q14) へ出力する。

#### 【0075】

動力出力装置 100 において商用電源用の交流電圧 VAC を発生する方法について説明する。図 5 は、図 1 に示すモータジェネレータ MG1, MG2 の 3 相コイル 11, 12 に流す交流電流のタイミングチャートである。

#### 【0076】

まず、動力出力装置 100 が搭載されたハイブリッド自動車の停止時に商用電源用の交流電圧 VAC を発生する方法について説明する。この場合、同位相の交流電流を 3 相コイル 11 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流すようにインバータ 30 の U 相アーム 31、V 相アーム 32 および W 相アーム 33 をスイッチング制御し、3 相コイル 11 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流す交流電流の位相を反転した同位相の交流電流を 3 相コイル 12 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流すようにインバータ 40 の U 相アーム 41、V 相アーム 42 および W 相アーム 43 をスイッチング制御する。

#### 【0077】

すなわち、図 5 に示す交流電流  $I_{u\_1}$ ,  $I_{v\_1}$ ,  $I_{w\_1}$  をそれぞれ 3 相コイル 11 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流し、交流電流  $I_{u\_2}$ ,  $I_{v\_2}$ ,  $I_{w\_2}$  をそれぞれ 3 相コイル 12 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流す。そして、交流電流  $I_{u\_1}$ ,  $I_{v\_1}$ ,  $I_{w\_1}$ ; 交流電流  $I_{u\_2}$ ,  $I_{v\_2}$ ,  $I_{w\_2}$  は、60 Hz の交流電流である。

#### 【0078】

交流電流  $I_{u\_1}$ ,  $I_{v\_1}$ ,  $I_{w\_1}$  を 3 相コイル 11 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流す場合、NPN トランジスタ Q3, Q5, Q7 は 60 Hz の周波数でオン/オフされ、NPN トランジスタ Q4, Q6, Q8 は 60 Hz の周波数でオフ/オンされる。また、交流電流  $I_{u\_2}$ ,  $I_{v\_2}$ ,  $I_{w\_2}$  を 3 相コイル 12 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流す場合、NPN トランジスタ Q9, Q11, Q13 は 60 Hz の周波数でオフ/オンされ、NPN トランジスタ Q10, Q12, Q14 は 60 Hz の周波数でオン/オフされる。

#### 【0079】

交流電流  $I_{u\_1}$ ,  $I_{v\_1}$ ,  $I_{w\_1}$ ;  $I_{u\_2}$ ,  $I_{v\_2}$ ,  $I_{w\_2}$  の 1 周期 T の期間において、交流電流  $I_{u\_1}$ ,  $I_{v\_1}$ ,  $I_{w\_1}$  の成分 S1, S2, S3 が 3 相コ



イル 11 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流れるとき、交流電流  $I_{u\_2}$ ,  $I_{v\_2}$ ,  $I_{w\_2}$  の成分  $S_4$ ,  $S_5$ ,  $S_6$  が 3 相コイル 12 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流れる。したがって、この場合、インバータ 30 において、NPN トランジスタ  $Q_3$ ,  $Q_5$ ,  $Q_7$  はオンされ、かつ、NPN トランジスタ  $Q_4$ ,  $Q_6$ ,  $Q_8$  はオフされる。また、インバータ 40 において、NPN トランジスタ  $Q_9$ ,  $Q_{11}$ ,  $Q_{13}$  はオフされ、かつ、NPN トランジスタ  $Q_{10}$ ,  $Q_{12}$ ,  $Q_{14}$  はオンされる。

#### 【0080】

次に、交流電流  $I_{u\_1}$ ,  $I_{v\_1}$ ,  $I_{w\_1}$  の成分  $S_7$ ,  $S_8$ ,  $S_9$  が 3 相コイル 11 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流れるとき、交流電流  $I_{u\_2}$ ,  $I_{v\_2}$ ,  $I_{w\_2}$  の成分  $S_{10}$ ,  $S_{11}$ ,  $S_{12}$  が 3 相コイル 12 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流れる。したがって、この場合、インバータ 30 において、NPN トランジスタ  $Q_3$ ,  $Q_5$ ,  $Q_7$  はオフされ、かつ、NPN トランジスタ  $Q_4$ ,  $Q_6$ ,  $Q_8$  はオンされる。また、インバータ 40 において、NPN トランジスタ  $Q_9$ ,  $Q_{11}$ ,  $Q_{13}$  はオンされ、かつ、NPN トランジスタ  $Q_{10}$ ,  $Q_{12}$ ,  $Q_{14}$  はオフされる。

#### 【0081】

このように、インバータ 30 の NPN トランジスタ  $Q_3$ ,  $Q_5$ ,  $Q_7$  は、1 周期  $T$  の期間において半周期毎に同時にオンおよびオフされ、NPN トランジスタ  $Q_4$ ,  $Q_6$ ,  $Q_8$  は、1 周期  $T$  の期間において半周期毎に同時にオフおよびオンされ、インバータ 40 の NPN トランジスタ  $Q_9$ ,  $Q_{11}$ ,  $Q_{13}$  は、1 周期  $T$  の期間において半周期毎に同時にオフおよびオンされ、NPN トランジスタ  $Q_{10}$ ,  $Q_{12}$ ,  $Q_{14}$  は、1 周期  $T$  の期間において半周期毎に同時にオンおよびオフされる。

#### 【0082】

そして、1 周期  $T$  の前半の半周期において、電流は、3 相コイル 11 の各相コイルおよび中性点  $M_1$  からトランス 50 を介して 3 相コイル 12 の中性点  $M_2$  に流れ、中性点  $M_2$  から 3 相コイル 12 の各相コイルを介して NPN トランジスタ  $Q_{10}$ ,  $Q_{12}$ ,  $Q_{14}$  を流れる。また、1 周期  $T$  の後半の半周期において、電流は、3 相コイル 12 の各相コイルおよび中性点  $M_2$  からトランス 50 を介して 3 相コイル 11 の中性点  $M_1$  に流れ、中性点  $M_1$  から 3 相コイル 11 の各相コイルを介して NPN トランジスタ  $Q_4$ ,  $Q_6$ ,  $Q_8$  を流れる。

#### 【0083】

このように、1 周期  $T$  の半周期毎に向きが切り替えられる電流、すなわち、交流電流が 3 相コイル 11 の中性点  $M_1$  と 3 相コイル 12 の中性点  $M_2$  との間で流れる。そして、電流の向きが切り替えられる周波数は 60 Hz である。その結果、トランス 50 の 1 次コイル 51 の両端に交流電圧が発生し、トランス 50 は、1 次コイル 51 の両端に発生した交流電圧を 1 次コイル 51 と 2 次コイル 52 との巻数比に応じて商用電源用の交流電圧  $V_{AC}$  に変換して端子 61, 62 から出力する。

#### 【0084】

この場合、3 相コイル 11, 12 には、同位相の交流電流が流れるため、モータジェネレータ  $MG_1$ ,  $MG_2$  は、トルクを出力しない。

#### 【0085】

なお、上記においては、インバータ 30 の NPN トランジスタ  $Q_3$ ,  $Q_5$ ,  $Q_7$  の全ておよび NPN トランジスタ  $Q_4$ ,  $Q_6$ ,  $Q_8$  の全てをオン／オフし、インバータ 40 の NPN トランジスタ  $Q_9$ ,  $Q_{11}$ ,  $Q_{13}$  の全ておよび NPN トランジスタ  $Q_{10}$ ,  $Q_{12}$ ,  $Q_{14}$  の全てをオン／オフして各 3 相コイル 11, 12 において同位相の交流電流を流すと説明したが、この発明においては、これに限らず、インバータ 30 の NPN トランジスタ  $Q_3$ ,  $Q_5$ ,  $Q_7$  の少なくとも 1 つおよび NPN トランジスタ  $Q_4$ ,  $Q_6$ ,  $Q_8$  の少なくとも 1 つをオン／オフし、インバータ 40 の NPN トランジスタ  $Q_9$ ,  $Q_{11}$ ,  $Q_{13}$  の少なくとも 1 つおよび NPN トランジスタ  $Q_{10}$ ,  $Q_{12}$ ,  $Q_{14}$  の少なくとも 1 つをオン／オフして各 3 相コイル 11, 12 において同位相の交流電流を流すようにしてもよい。

## 【0086】

次に、動力出力装置100が搭載されたハイブリッド自動車の走行時に商用電源用の交流電圧VACを発生する方法について説明する。図6は、モータジェネレータMG1, MG2の3相コイル11, 12のU相コイル、V相コイルおよびW相コイルに流れる電流の波形図である。また、図7は、デューティの総和、交流電圧、および交流電流の波形図である。

## 【0087】

モータジェネレータMG1, MG2の両方が力行モードにあるとき、3相コイル11, 12のU相コイル、V相コイルおよびW相コイルには、それぞれ、図6に示す曲線k1, k2, k3に従って変化する電流 $I_u$ ,  $I_v$ ,  $I_w$ が流れる。

## 【0088】

そして、U相コイルに流れる電流 $I_u$ がV相コイルに流れる電流 $I_v$ とW相コイルに流れる電流 $I_w$ との和に等しい状態を考える。すなわち、次式が成立する状態を考える。

## 【0089】

$$I_u = I_v + I_w \cdots (1)$$

この状態においては、インバータ30のNPNトランジスタQ3, Q6, Q8がオンされ、NPNトランジスタQ4, Q5, Q7がオフされている。そして、U相アーム31のスイッチング制御のデューティが50%であり、V相アーム32のスイッチング制御のデューティが10%であり、W相アーム33のスイッチング制御のデューティが40%であるとする。

## 【0090】

そうすると、式(1)の左辺の電流 $I_u$ は50%のデューティによって流れ、式(1)の右辺の電流 $I_v + I_w$ は、50% (= 10% + 40%) のデューティによって流れる。その結果、電流 $I_u$ が流れるデューティは、電流 $I_v + I_w$ が流れるデューティと等しくなり、中性点M1の電位は、インバータ30に印加される電圧 $V_m$ の2分の1の電圧である $V_m/2$ となる。

## 【0091】

この状態において、V相アーム32のデューティを10%から5%へ減少させると、電流 $I_u$ は50%のデューティによって流れ、電流 $I_v + I_w$ は、45% (= 5% + 40%) のデューティによって流れる。その結果、電流 $I_v + I_w$ が流れるデューティは、電流 $I_u$ が流れるデューティよりも小さくなり、中性点M1の電位は、電圧 $V_m/2$ よりも低くなる。

## 【0092】

一方、V相アーム32のデューティを10%から15%へ増加させると、電流 $I_u$ は50%のデューティによって流れ、電流 $I_v + I_w$ は、55% (= 15% + 40%) のデューティによって流れる。その結果、電流 $I_v + I_w$ が流れるデューティは、電流 $I_u$ が流れるデューティよりも大きくなり、中性点M1の電位は、電圧 $V_m/2$ よりも高くなる。

## 【0093】

このように、インバータ30の上アーム(NPNトランジスタQ3)をオンするデューティとインバータ30の下アーム(NPNトランジスタQ6, Q8)をオンするデューティとの大小関係によって中性点M1の電位は、電圧 $V_m/2$ を中心にして上下する。すなわち、インバータ30の上アームをオンするデューティをDUTY1とし、インバータ30の下アームをオンするデューティをDUTY2とすると、DUTY1 > DUTY2のとき、中性点M1の電位は、 $V_m/2$ よりも低くなり、DUTY1 < DUTY2のとき、中性点M1の電位は、 $V_m/2$ よりも高くなる。そして、中性点M1の電位が最も低くなるのは、DUTY2が最小になったときであり、中性点M1の電位が最も高くなるのは、DUTY2が最大になったときである。

## 【0094】

したがって、インバータ30の上アームのデューティDUTY1に対する下アームの

デューティー DUTY 2 の値を変化させることによって中性点 M1 の電位を電圧  $V_m/2$  を中心にして上下に制御できる。

【0095】

そして、モータジェネレータ MG2 の 3 相コイル 12 の中性点 M2 の電位についても、インバータ 40 の上アームのデューティー DUTY 3 に対する下アームのデューティー DUTY 4 の値を変化させることによって電圧  $V_m/2$  を中心にして上下に制御できる。

【0096】

そこで、この発明においては、モータジェネレータ MG1, MG2 の両方が力行モードにあるとき、図 7 に示す曲線 k4, k5 に従ってそれぞれインバータ 30, 40 をスイッチング制御するデューティーを変化させる。そして、曲線 k5 は、曲線 k4 の位相を反転した曲線である。図 7 において、曲線 k4 は、インバータ 30 をスイッチング制御するデューティーの総和の変化を表わし、曲線 k5 は、インバータ 40 をスイッチング制御するデューティーの総和の変化を表わす。

【0097】

なお、デューティーの総和とは、各インバータにおける下アームのデューティーから上アームのデューティーを減算したものである。したがって、インバータ 30 においては、 $DUTY 2 - DUTY 1$  がデューティーの総和であり、インバータ 40 においては、 $DUTY 4 - DUTY 3$  がデューティーの総和である。

【0098】

また、図 7 においては、総和が零のラインよりも上側は、中性点 M1, M2 の電位が電圧  $V_m/2$  よりも高くなることを表わし、総和が零のラインよりも下側は、中性点 M1, M2 の電位が電圧  $V_m/2$  よりも低くなることを表わす。

【0099】

さらに、図 7 において、デューティーの総和が変化する周波数は、60 Hz である。

【0100】

この発明においては、インバータ 30 のデューティーの総和は、曲線 k4 に従って 60 Hz の周波数で周期的に変えられ、インバータ 40 のデューティーの総和は、曲線 k5 に従って 60 Hz の周波数で周期的に変えられる。すなわち、インバータ 40 のデューティーの総和は、インバータ 30 のデューティーの総和が変化する位相を反転した位相で周期的に変えられる。

【0101】

その結果、タイミング t0 においては、インバータ 30 および 40 の両方において、デューティーの総和は零であるので（すなわち、上アームのデューティーは下アームのデューティーと等しい）、中性点 M1 および M2 の電位は、共に電圧  $V_m/2$  に等しく、トランス 50 が出力する交流電圧 VAC は 0 V である。

【0102】

そして、タイミング t0 からタイミング t1 までの間においては、中性点 M1 の電位は、電圧  $V_m/2$  よりも高くなり、中性点 M2 の電位は、電圧  $V_m/2$  よりも低くなるので、トランス 50 が出力する交流電圧 VAC は、上昇し、タイミング t1 で最大になる。タイミング t1 における交流電圧 VAC は、電圧  $V_m$  よりも  $\alpha$  V だけ低い。これは、各インバータ 30, 40 において上アームのデューティーは必ず 100% よりも低いからである。

【0103】

その後、タイミング t1 からタイミング t2 までの間においては、中性点 M1 の電位は、最大値よりも徐々に低くなり、中性点 M2 の電位は、最小値よりも徐々に高くなるので、トランス 50 が出力する交流電圧 VAC は、低下し、タイミング t2 で 0 V になる。

【0104】

さらに、タイミング t2 からタイミング t3 までの間においては、中性点 M1 の電位は、電圧  $V_m/2$  よりも低くなり、中性点 M2 の電位は、電圧  $V_m/2$  よりも高くなるので、トランス 50 が出力する交流電圧 VAC は、タイミング t0 からタイミング t2 までの

電圧と極性が反転してマイナス側に上昇し、タイミング  $t_3$  でマイナス側に最大になる。その後、タイミング  $t_3$  からタイミング  $t_4$  までの間においては、中性点  $M_1$  の電位は、最小値よりも徐々に高くなり、中性点  $M_2$  の電位は、最大値よりも徐々に低くなるので、トランス 50 が出力する交流電圧  $V_{AC}$  は、マイナス側の最大値から低下し、タイミング  $t_4$  で 0 V になる。

#### 【0105】

この場合、タイミング  $t_0$  からタイミング  $t_2$  までの間、インバータ 40 においては、下アームがオンされるデューティは上アームがオンされるデューティよりも小さいので、インバータ 40 の上アームから 3 相コイル 12 の中性点  $M_2$  へ流れ込む電流は、中性点  $M_2$  からインバータ 40 の下アームへ流れる電流よりも多くなる。また、インバータ 30 においては、下アームがオンされるデューティは上アームがオンされるデューティよりも大きいので、インバータ 30 の上アームから 3 相コイル 11 の中性点  $M_1$  へ流れる電流は、中性点  $M_1$  からインバータ 30 の下アームへ流れる電流よりも多くなる。さらに、図 7 の曲線  $k_4$ 、 $k_5$  に示すように、インバータ 30、40 において、上アームのデューティと下アームのデューティとの差は、絶対値が同じであり、極性が反対である。

#### 【0106】

そうすると、3 相コイル 12 において、インバータ 40 の上アームから中性点  $M_2$  へ流れ込んだ電流のうち、中性点  $M_2$  からインバータ 40 の下アームへ流れ込むことができない余った電流は、中性点  $M_2$  からトランス 50 の 1 次コイル 51 を介して 3 相コイル 11 の中性点  $M_1$  へ流れ、中性点  $M_1$  からインバータ 30 の下アームへ流れる。

#### 【0107】

すなわち、タイミング  $t_0$  からタイミング  $t_2$  までの間、インバータ 30 には、負の電流  $I_1$  が流れ、インバータ 40 には、正の電流  $I_2$  が流れる。

#### 【0108】

また、タイミング  $t_2$  からタイミング  $t_4$  までの間、インバータ 30 においては、下アームがオンされるデューティは上アームがオンされるデューティよりも小さいので、インバータ 30 の上アームから 3 相コイル 11 の中性点  $M_1$  へ流れ込む電流は、中性点  $M_1$  からインバータ 30 の下アームへ流れる電流よりも多くなる。また、インバータ 40 においては、下アームがオンされるデューティは上アームがオンされるデューティよりも大きいので、インバータ 40 の上アームから 3 相コイル 12 の中性点  $M_2$  へ流れ込む電流は、中性点  $M_2$  からインバータ 40 の下アームへ流れる電流よりも多くなる。さらに、図 7 の曲線  $k_4$ 、 $k_5$  に示すように、インバータ 30、40 において、上アームのデューティと下アームのデューティとの差は、絶対値が同じであり、極性が反対である。

#### 【0109】

そうすると、3 相コイル 11 において、インバータ 30 の上アームから中性点  $M_1$  へ流れ込んだ電流のうち、中性点  $M_1$  からインバータ 30 の下アームへ流れ込むことができない余った電流は、中性点  $M_1$  からトランス 50 の 1 次コイル 51 を介して 3 相コイル 12 の中性点  $M_2$  へ流れ、中性点  $M_2$  からインバータ 40 の下アームへ流れる。

#### 【0110】

すなわち、タイミング  $t_2$  からタイミング  $t_4$  までの間、インバータ 30 には、正の電流  $I_1$  が流れ、インバータ 40 には、負の電流  $I_2$  が流れる。

#### 【0111】

このように、モータジェネレータ  $MG_1$ 、 $MG_2$  の力行モードにおいて、商用電源用の交流電圧  $V_{AC}$  を発生させる場合も、インバータ 30、40 において、相互に逆位相の交流電流が流れる。

#### 【0112】

最後に、モータジェネレータ  $MG_1$  が回生モードにあり、モータジェネレータ  $MG_2$  が力行モードにあるときに商用電源用の交流電圧  $V_{AC}$  を発生させる方法について説明する。図 8 は、交流電流のタイミングチャートである。

#### 【0113】

この場合、インバータ 30 は、モータジェネレータ MG1 を回生モードで駆動する。したがって、モータジェネレータ MG1 は、図 8 に示す回生電流 IREG をインバータ 30 に供給する。そして、インバータ 40 は、回生電流 IREG の位相を反転させた同相の交流電流  $I_{u\_2}$ ,  $I_{v\_2}$ ,  $I_{w\_2}$  をそれぞれ 3 相コイル 12 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流す。したがって、モータジェネレータ MG2 は、トルクを出力しない。

#### 【0114】

これによって、トランス 50 は、1 次コイル 51 の両端に発生する交流電圧を変換して商用電源用の交流電圧 VAC を端子 61, 62 から出力する。

#### 【0115】

モータジェネレータ MG1 が力行モードにあり、モータジェネレータ MG2 が回生モードにあるときも、上述した動作と同じ動作によって交流電圧 VAC を発生させることができる。

#### 【0116】

このように、モータジェネレータ MG1, MG2 の一方が回生モードにあり、他方が力行モードにある場合、商用電源用の交流電圧 VAC を発生させるときも、インバータ 30, 40 においては、相互に逆位相の交流電流が流れる。

#### 【0117】

なお、上記においては、インバータ 40 の NPN トランジスタ Q9, Q11, Q13 の全ておよび NPN トランジスタ Q10, Q12, Q14 の全てをオン／オフして各 3 相コイル 12 において同位相の交流電流を流すと説明したが、この発明においては、これに限らず、インバータ 40 の NPN トランジスタ Q9, Q11, Q13 の少なくとも 1 つおよび NPN トランジスタ Q10, Q12, Q14 の少なくとも 1 つをオン／オフして各 3 相コイル 12 において同位相の交流電流を流すようにしてもよい。

#### 【0118】

上述したように、動力出力装置 100 は、モータジェネレータ MG1, MG2 の停止時および駆動時において商用電源用の交流電圧 VAC を発生させることができる。そして、モータジェネレータ MG1, MG2 の停止時に交流電圧 VAC を発生させる場合およびモータジェネレータ MG1, MG2 のいずれか一方が回生モードにあるときに交流電圧 VAC を発生させる場合、インバータ 30, 40 に含まれる NPN トランジスタ Q3～Q8, Q9～Q14 をスイッチング制御する周波数（すなわち、インバータ 30, 40 において U 相アーム 31, 41、V 相アーム 32, 42 および W 相アーム 33, 43 をスイッチング制御する周波数）によって交流電圧 VAC の周波数が決定される。したがって、NPN トランジスタ Q3～Q8, Q9～Q14 をスイッチング制御する周波数を選択することによって交流電圧 VAC の周波数を任意に設定できる。つまり、動力出力装置 100 は、任意の周波数を有する交流電圧 VAC を発生させることができる。

#### 【0119】

また、動力出力装置 100 は、モータジェネレータ MG1, MG2 が力行モードにあるときに交流電圧 VAC を発生させる場合、インバータ 30, 40 に含まれる NPN トランジスタ Q3～8, Q9～Q14 をスイッチング制御するときのデューティを変化させる周波数によって交流電圧 VAC の周波数が決定される。したがって、NPN トランジスタ Q3～8, Q9～Q14 をスイッチング制御するときのデューティを変化させる周波数を選択することによって交流電圧 VAC の周波数を任意に設定できる。つまり、動力出力装置 100 は、任意の周波数を有する交流電圧 VAC を発生させることができる。

#### 【0120】

このように、動力出力装置 100 は、モータジェネレータ MG1, MG2 の駆動状態によらずに任意の周波数を有する交流電圧 VAC を発生させることができる。

#### 【0121】

また、トランス 50 の 1 次コイル 51 と 2 次コイル 52 との巻数比を選択することによって、トランス 50 は、任意の電圧レベルを有する交流電圧 VAC を端子 61, 62 から

出力できる。

【0122】

さらに、モータジェネレータMG1, MG2を駆動するインバータ30, 40を用いて交流電圧VACを発生するので、交流電圧VACを得るための専用のインバータを必要としない。

【0123】

さらに、2つのインバータ30, 40で交流電圧VACの出力を分担できる。

【0124】

この発明においては、モータジェネレータMG1, MG2の停止時またはモータジェネレータMG1, MG2のいずれか一方が回生モードにある時、NPNトランジスタQ3～Q8, Q9～Q14をスイッチング制御する周波数によって商用電源用の交流電圧VACの周波数を決定することを特徴とする。そして、このNPNトランジスタQ3～Q8, Q9～Q14をスイッチング制御する周波数は、動力出力装置100がモータジェネレータMG1, MG2から所定のトルクを出力するときにNPNトランジスタQ3～Q8, Q9～Q14をスイッチング制御するときの周波数とは無関係に任意に設定されるものである。

【0125】

また、この発明においては、モータジェネレータMG1, MG2の力行モード時、NPNトランジスタQ3～Q8, Q9～Q14をスイッチング制御するときのデューティを変化させる周波数によって商用電源用の交流電圧VACの周波数を決定することを特徴とする。そして、このNPNトランジスタQ3～Q8, Q9～Q14をスイッチング制御するときのデューティを変化させる周波数は、動力出力装置100がモータジェネレータMG1, MG2から所定のトルクを出力するときにNPNトランジスタQ3～Q8, Q9～Q14をスイッチング制御するときの周波数とは無関係に任意に設定されるものである。

【0126】

図9は、図1に示す動力出力装置100の動作を説明するためのフローチャートである。図9を参照して、一連の動作が開始されると、イグニッションキーからの信号IGがHレベルであるか否かが判定される(ステップS1)。そして、ステップS1において信号IGはHレベルでないと判定されたとき、すなわち、動力出力装置100が搭載されたハイブリッド自動車が停止していると判定されたとき、さらに、信号ACがHレベルであるか否かが判定される(ステップS2)。そして、ステップS2において、信号ACがHレベルでないと判定されたとき、一連の動作は終了する。

【0127】

一方、ステップS2において、信号ACがHレベルであると判定されたとき、ハイブリッド自動車の停止時において、商用電源用の交流電圧VACの発生が要求されたと認定される。そして、コンバータ制御手段71は、上述した方法によって信号PWCを生成して昇圧コンバータ20へ出力する。昇圧コンバータ20は、信号PWCに応じてバッテリー電圧Vbを昇圧して出力電圧VmをコンデンサC2に供給する。

【0128】

また、インバータ制御手段72, 73の制御部90は、制御信号CTL1を生成してインバータ用PWM信号変換部92へ出力する。モータ制御用相電圧演算部91は、上述した動作に従ってインバータ30, 40の各相に印加する電圧を演算してインバータ用PWM信号変換部92へ出力する。インバータ用PWM信号変換部92は、制御部90からの制御信号CTL1に応じて、モータ制御用相電圧演算部91からの演算結果に基づいて、3相コイル11, 12のU相コイル、V相コイルおよびW相コイルに同位相の交流電流を流すための信号PWM1\_\_1, PWM2\_\_1を生成してそれぞれインバータ30, 40へ出力する。

【0129】

この場合、信号PWM1\_\_1は、図5に示す電流Iu\_\_1, Iv\_\_1, Iw\_\_1を3相

コイル 11 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流すための信号であり、信号 PWM2\_\_1 は、図 5 に示す電流  $I_{u\_2}$ 、 $I_{v\_2}$ 、 $I_{w\_2}$  を 3 相コイル 12 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルに流すための信号である。

【0130】

これにより、インバータ 30 は、コンデンサ C2 に蓄積された電力に基づいて、電流  $I_{u\_1}$ 、 $I_{v\_1}$ 、 $I_{w\_1}$  を 3 相コイル 11 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルにそれぞれ流し、インバータ 40 は、コンデンサ C2 に蓄積された電力に基づいて、電流  $I_{u\_2}$ 、 $I_{v\_2}$ 、 $I_{w\_2}$  を 3 相コイル 12 の U 相コイル、V 相コイルおよび W 相コイルにそれぞれ流す。すなわち、3 相コイル 11、12 に逆位相の同位相交流電流が流され、トランス 50 は、1 次コイル 51 の両端に発生した交流電圧を変換して商用電源用の交流電圧 VAC を端子 61、62 から出力する（ステップ S3）。

【0131】

そして、端子 61、62 から出力された交流電圧 VAC は、アウトドア用の電気製品に供給されたり、家の非常用電源として供給される（ステップ S4）。

【0132】

ステップ S1 において、信号 IG が H レベルであると判定されたとき、信号 AC が H レベルであるか否かがさらに判定される（ステップ S5）。そして、信号 IG が H レベルでないと判定されたとき、通常動作が行なわれる（ステップ S6）。

【0133】

すなわち、インバータ制御手段 72、73 の制御部 90 は、制御信号 CTL0 を生成してインバータ用 PWM 信号変換部 92 へ出力する。インバータ制御手段 72、73 のモータ制御用相電圧演算部 91 は、上述した動作に従ってインバータ 30、40 の各相に印加する電圧を演算してインバータ用 PWM 信号変換部 92 へ出力する。インバータ制御手段 72 のインバータ用 PWM 信号変換部 92 は、制御部 90 からの制御信号 CTL0 に応じて、モータ制御用相電圧演算部 91 からの演算結果に基づいて、実際にインバータ 30 の各 NPN トランジスタ Q3～Q8 をオン／オフする信号 PWM1\_\_0（信号 PWM1 の一種）を生成し、その生成した信号 PWM1\_\_0 をインバータ 30 の各 NPN トランジスタ Q3～Q8 へ出力する。

【0134】

また、インバータ制御手段 73 のインバータ用 PWM 信号変換部 92 は、制御部 90 からの制御信号 CTL0 に応じて、モータ制御用相電圧演算部 91 からの演算結果に基づいて、実際にインバータ 40 の各 NPN トランジスタ Q9～Q14 をオン／オフする信号 PWM2\_\_0（信号 PWM2 の一種）を生成し、その生成した信号 PWM2\_\_0 をインバータ 40 の各 NPN トランジスタ Q9～Q14 へ出力する。

【0135】

これにより、インバータ 30 は、コンデンサ C2 からの直流電圧を信号 PWM1\_\_0 に基づいて交流電圧に変換してモータジェネレータ MG1 を駆動する。また、インバータ 40 は、コンデンサ C2 からの直流電圧を信号 PWM2\_\_0 に基づいて交流電圧に変換してモータジェネレータ MG2 を駆動する。そして、動力出力装置 100 は、ハイブリッド自動車を駆動する。

【0136】

一方、ステップ S5 において、信号 AC が H レベルであると判定されたとき、モータジェネレータ MG1、MG2 の動作モードに応じて、交流電圧 VAC が発生される（ステップ S7）。

【0137】

すなわち、インバータ制御手段 72 の制御部 90 は、トルク指令値 TR1 およびモータ回転数 MRN1 に基づいてモータジェネレータ MG1 の動作モードを判定し、インバータ制御手段 73 の制御部 90 は、トルク指令値 TR2 およびモータ回転数 MRN2 に基づいてモータジェネレータ MG2 の動作モードを判定する。そして、インバータ制御手段 72 の制御部 90 は、モータジェネレータ MG1 が力行モードであるとき、制御信号 CTL2

を生成してインバータ用PWM信号変換部92へ出力し、インバータ制御手段73の制御部90は、モータジェネレータMG2が力行モードであるとき、制御信号CTL2を生成してインバータ用PWM信号変換部92へ出力する。

#### 【0138】

インバータ制御手段72, 73のモータ制御用相電圧演算部91は、上述した動作に従ってそれぞれインバータ30, 40の各相に印加する電圧を演算してインバータ用PWM信号変換部92へ出力する。インバータ制御手段72のインバータ用PWM信号変換部92は、制御部90からの制御信号CTL2に応じて、モータ制御用相電圧演算部91からの演算結果に基づいて、図7に示す曲線k4に従ってデューティを60Hzで変化させて、インバータ30の各相アームをスイッチング制御するための信号PWM1\_\_2を生成してインバータ30へ出力する。また、インバータ制御手段73のインバータ用PWM信号変換部92は、制御部90からの制御信号CTL2に応じて、モータ制御用相電圧演算部91からの演算結果に基づいて、図7に示す曲線k5に従ってデューティを60Hzで変化させて、インバータ40の各相アームをスイッチング制御するための信号PWM2\_\_2を生成してインバータ40へ出力する。

#### 【0139】

これにより、インバータ30のNPNトランジスタQ3~Q8は、信号PWM1\_\_2に応じて、曲線k4に従ってデューティを変えながらスイッチング制御され、インバータ40のNPNトランジスタQ9~Q14は、信号PWM2\_\_2に応じて、曲線k5に従ってデューティを変えながらスイッチング制御される。そして、上述したように中性点M1, M2の電位が電圧 $V_m/2$ を中心にしてそれぞれ周期的に変化され、トランス50は、1次コイル51に発生した交流電圧を変換して商用電源用の交流電圧VACを端子61, 62から出力する。

#### 【0140】

また、モータジェネレータMG1が回生モードにあり、モータジェネレータMG2が力行モードにあるとき、インバータ制御手段72の制御部90は、制御信号CTL3を生成してインバータ用PWM信号変換部92へ出力する。一方、インバータ制御手段73の制御部90は、制御信号CTL1を生成してインバータ用PWM信号変換部92へ出力する。

#### 【0141】

そうすると、インバータ制御手段72のモータ制御用相電圧演算部91は、上述した動作に従ってインバータ30の各相に印加する電圧を演算してインバータ用PWM信号変換部92へ出力する。インバータ用PWM信号変換部92は、制御部90からの制御信号CTL3に応じて、モータ制御用相電圧演算部91からの演算結果に基づいて、インバータ30を回生モードで制御するための信号PWM1\_\_3を生成してインバータ30へ出力する。

#### 【0142】

また、インバータ制御手段73のモータ制御用相電圧演算部91は、上述した動作に従ってインバータ40の各相に印加する電圧を演算してインバータ用PWM信号変換部92へ出力する。インバータ用PWM信号変換部92は、制御部90からの制御信号CTL3に応じて、モータ制御用相電圧演算部91からの演算結果に基づいて、3相コイル12のU相コイル、V相コイルおよびW相コイルに同位相の交流電流を流すための信号PWM2\_\_1を生成してインバータ40へ出力する。

#### 【0143】

そうすると、インバータ30は、信号PWM1\_\_3に応じて、モータジェネレータMG1が図8に示す回生電流IREGをインバータ30に供給するようにモータジェネレータMG1を駆動する。また、インバータ40は、信号PWM2\_\_1に応じて、図8に示す電流Iu\_\_2, Iv\_\_2, Iw\_\_2を3相コイル12のU相コイル、V相コイルおよびW相コイルに流す。そして、トランス50は、1次コイル51の両端に発生した交流電圧を変換して商用電源用の交流電圧VACを端子61, 62から出力する。



## 【0144】

そうすると、ハイブリッド自動車に搭載された電気製品は、端子61, 62からの交流電圧VACによって駆動される(ステップS8)。そして、ステップS4, S6, S8のいずれかの後、一連の動作は終了する。

## 【0145】

上述したように、動力出力装置100は、ハイブリッド自動車の走行時および停止時のいずれにおいても商用電源用の交流電圧VACを発生し、その発生した交流電圧VACを端子61, 62から電気機器および家庭等に供給する。

## 【0146】

図10は、図1に示す動力出力装置100をハイブリッド自動車に適用した場合のより具体的な概略ブロック図である。図10においては、モータジェネレータMG1は、エンジン110に連結されている。そして、モータジェネレータMG1は、エンジン110を始動するとともに、エンジン110からの回転力によって発電する。

## 【0147】

また、図10においては、動力出力装置100は、端子61, 62に加え、端子63を備える。そして、トランス50は、端子61-62間に200Vの交流電圧を供給し、端子61-63間および端子63-62間に100Vの交流電圧を供給する。

## 【0148】

端子61-63間には、AC負荷121が接続され、端子63-62間には、AC負荷122が接続され、端子61-62間には、AC負荷123が接続されている。したがって、AC負荷121は、端子61, 63から100Vの交流電圧を受けて駆動され、AC負荷122は、端子63, 62から100Vの交流電圧を受けて駆動され、AC負荷123は、端子61, 62から200Vの交流電圧を受けて駆動される。

## 【0149】

なお、上記においては、動力出力装置100は、ハイブリッド自動車に搭載されると説明したが、この発明においては、これに限らず、動力出力装置100は、電気自動車および燃料電池自動車に搭載されてもよい。そして、この発明は、一般に2つのモータジェネレータを使用するものに適用可能である。また、動力出力装置100が電気自動車および燃料電池自動車に搭載される場合、モータジェネレータMG1, MG2は、電気自動車および燃料電池自動車の駆動輪に連結される。

## 【0150】

また、3相コイル11, 12、インバータ30, 40、制御装置70およびトランス50は、この発明による「交流電圧発生装置」を構成する。そして、この発明による「交流電圧発生装置」は、自動車に搭載されるモータジェネレータMG1, MG2の3相コイル11, 12を用いて交流電圧VACを発生するものに限らず、自動車以外に用いられる2つのモータジェネレータの3相コイルを用いて交流電圧VACを発生するものであってもよい。

## 【0151】

さらに、インバータ30およびインバータ制御手段72は、「第1の電流供給回路」を構成する。

## 【0152】

さらに、インバータ40およびインバータ制御手段73は、「第2の電流供給回路」を構成する。

## 【0153】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0154】

この発明は、2つの3相コイルを用いて交流電圧を発生する交流電圧発生装置または2つの3相コイルを用いて交流電圧を発生する動力出力装置に適用される。

【図面の簡単な説明】

【0155】

【図1】 この発明の実施の形態による動力出力装置の概略ブロック図である。

【図2】 図1に示す制御装置の機能ブロック図である。

【図3】 図2に示すコンバータ制御手段の機能ブロック図である。

【図4】 図2に示すインバータ制御手段の機能ブロック図である。

【図5】 図1に示すモータジェネレータの3相コイルに流す交流電流のタイミングチャートである。

【図6】 モータジェネレータの3相コイルのU相コイル、V相コイルおよびW相コイルに流れる電流の波形図である。

【図7】 デューティの総和、交流電圧、および交流電流の波形図である。

【図8】 交流電流のタイミングチャートである。

【図9】 図1に示す動力出力装置の動作を説明するためのフローチャートである。

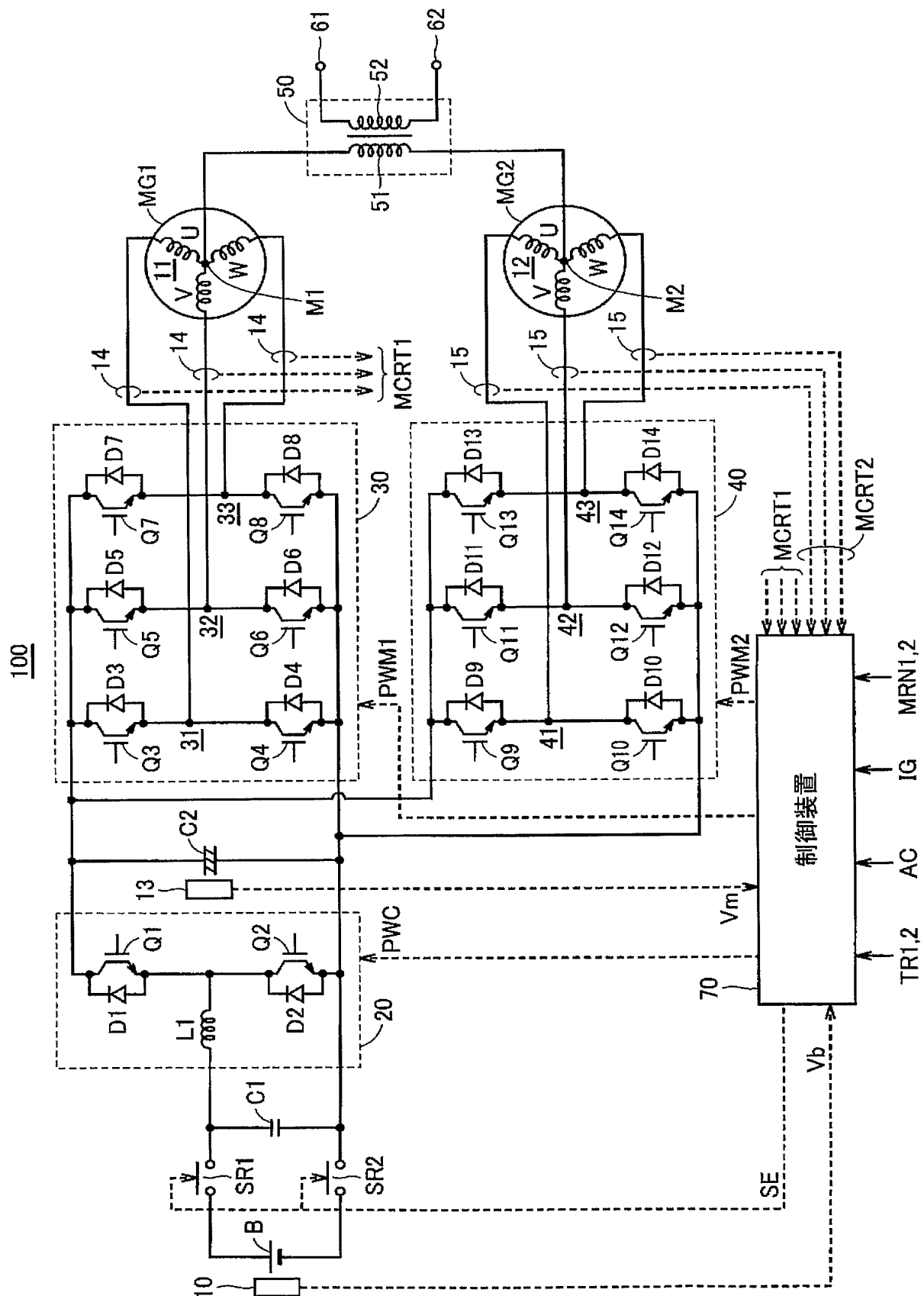
【図10】 図1に示す動力出力装置をハイブリッド自動車に適用した場合のより具体的な概略ブロック図である。

【符号の説明】

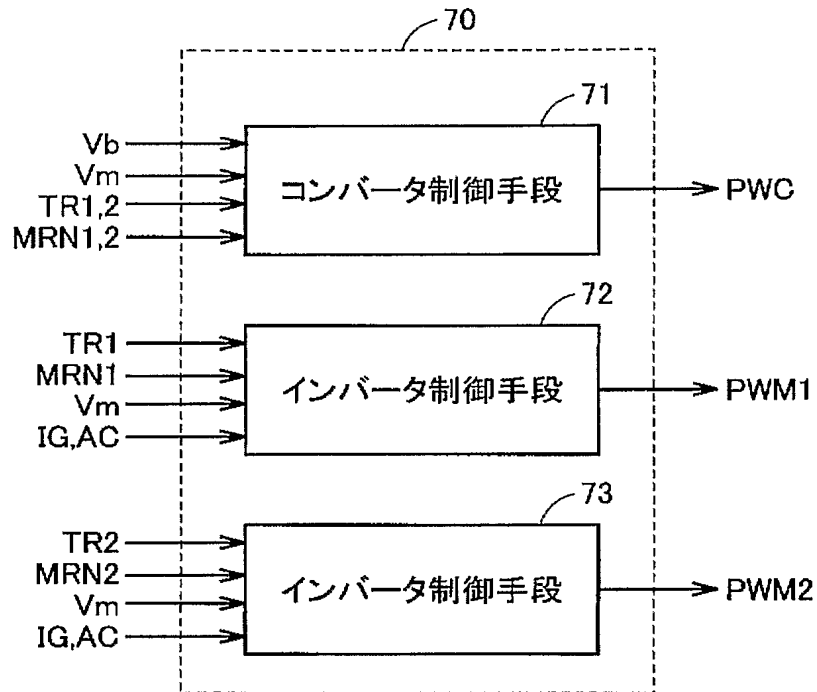
【0156】

10, 13 電圧センサー、11, 12 3相コイル、14, 15 電流センサー、20 昇圧コンバータ、30, 40 インバータ、31, 41 U相アーム、32, 42 V相アーム、33, 43 W相アーム、50 トランス、51 1次コイル、52 2次コイル、61～63 端子、70 制御装置、71 コンバータ制御手段、72, 73 インバータ制御手段、80 インバータ入力電圧指令演算部、81 フィードバック電圧指令演算部、82 デューティ比変換部、90 制御部、91 モータ制御用相電圧演算部、92 インバータ用PWM信号変換部、100 動力出力装置、110 エンジン、121～123 AC負荷、L1 リアクトル、Q1～Q14 NPNトランジスタ、D1～D14 ダイオード、C1, C2 コンデンサ、SR1, SR2 システムリレー、MG1, MG2 モータジェネレータ、M1, M2 中性点、B バッテリ。

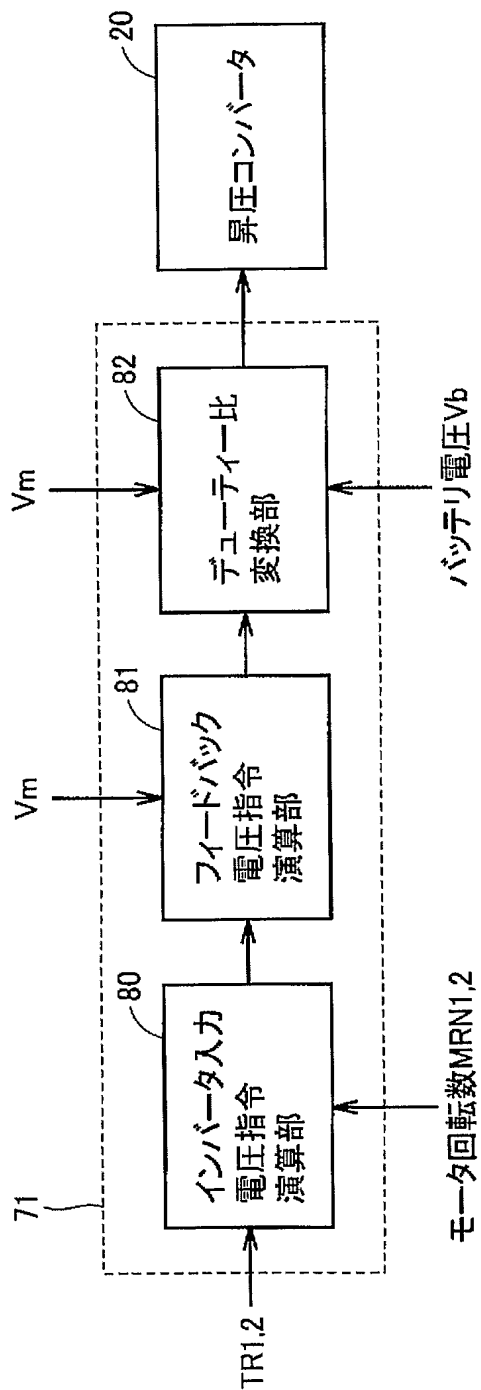
【書類名】 図面  
【図 1】



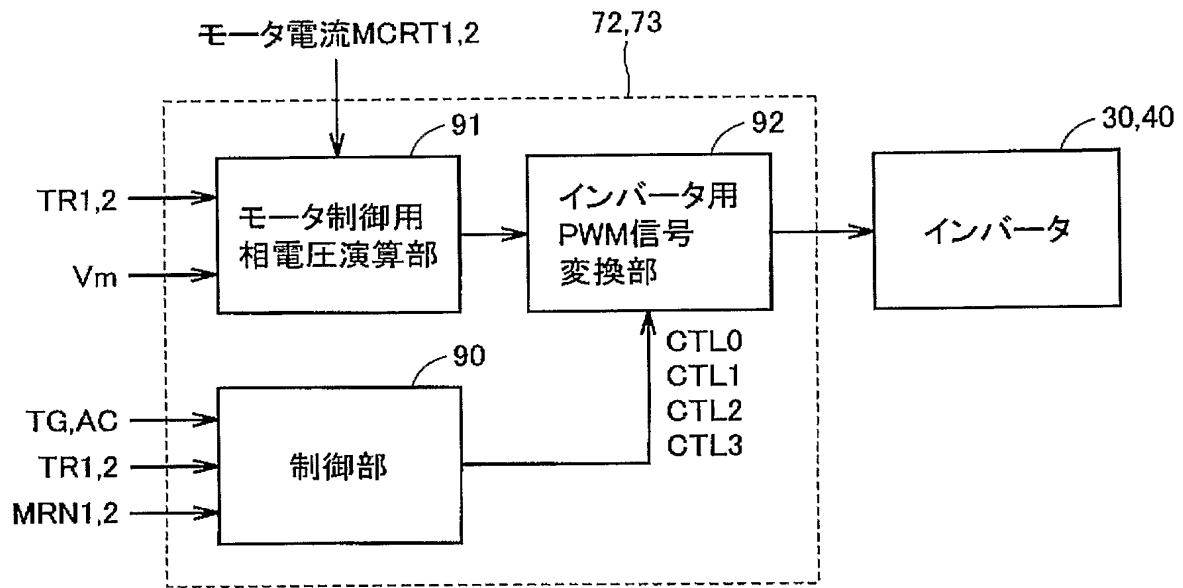
【図 2】



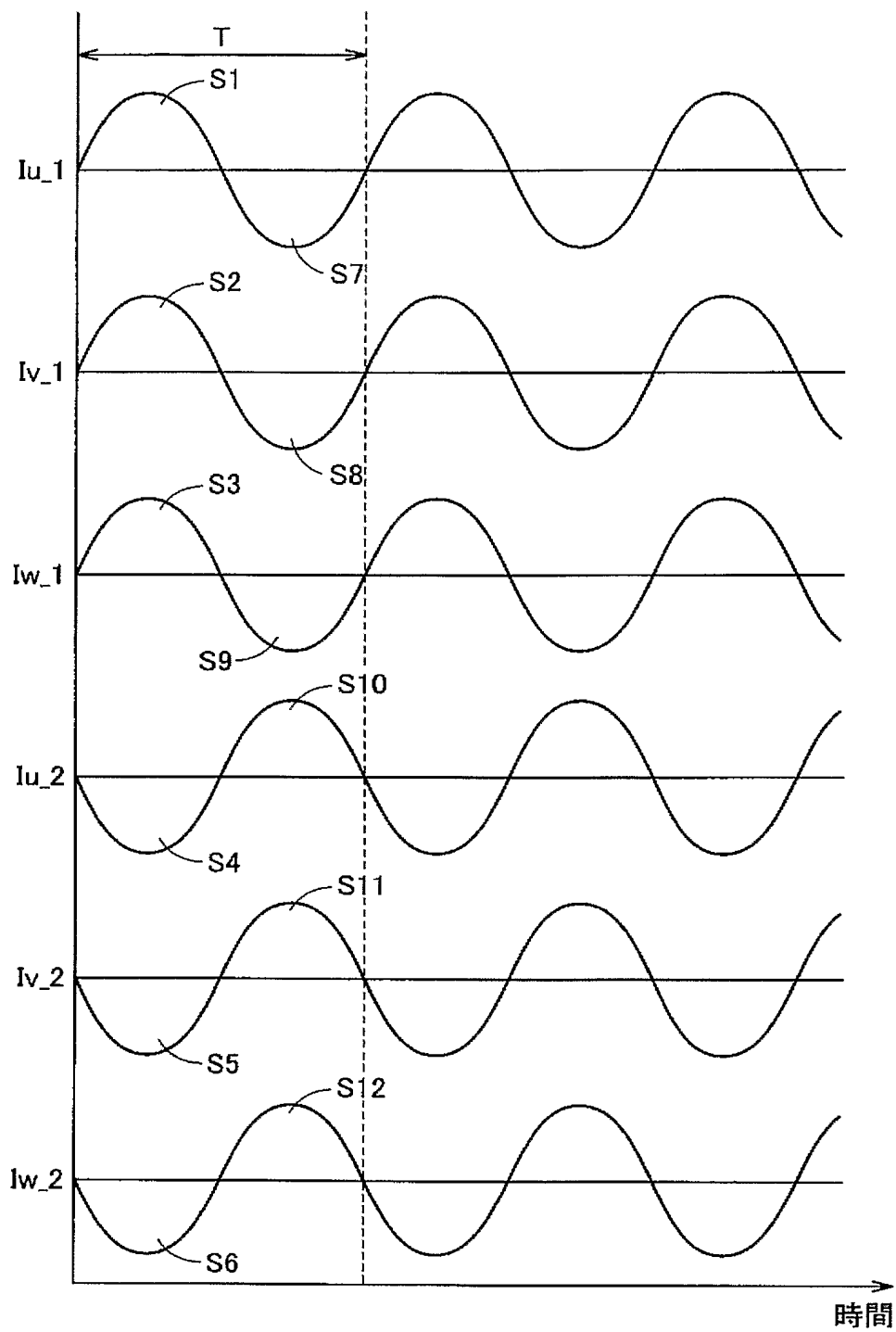
【図 3】



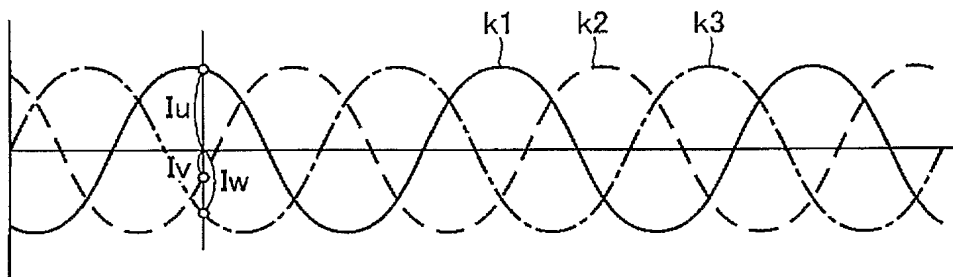
【図 4】



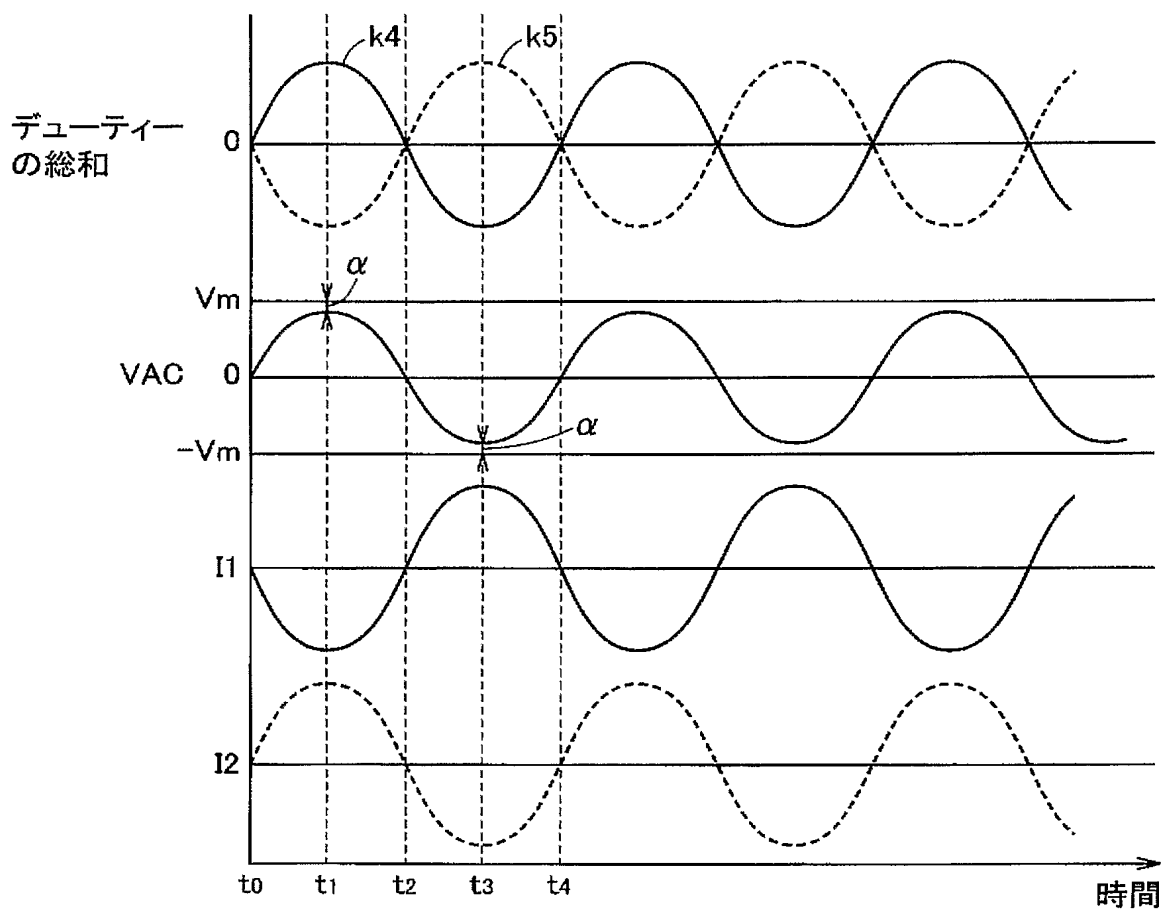
【図 5】



【図 6】

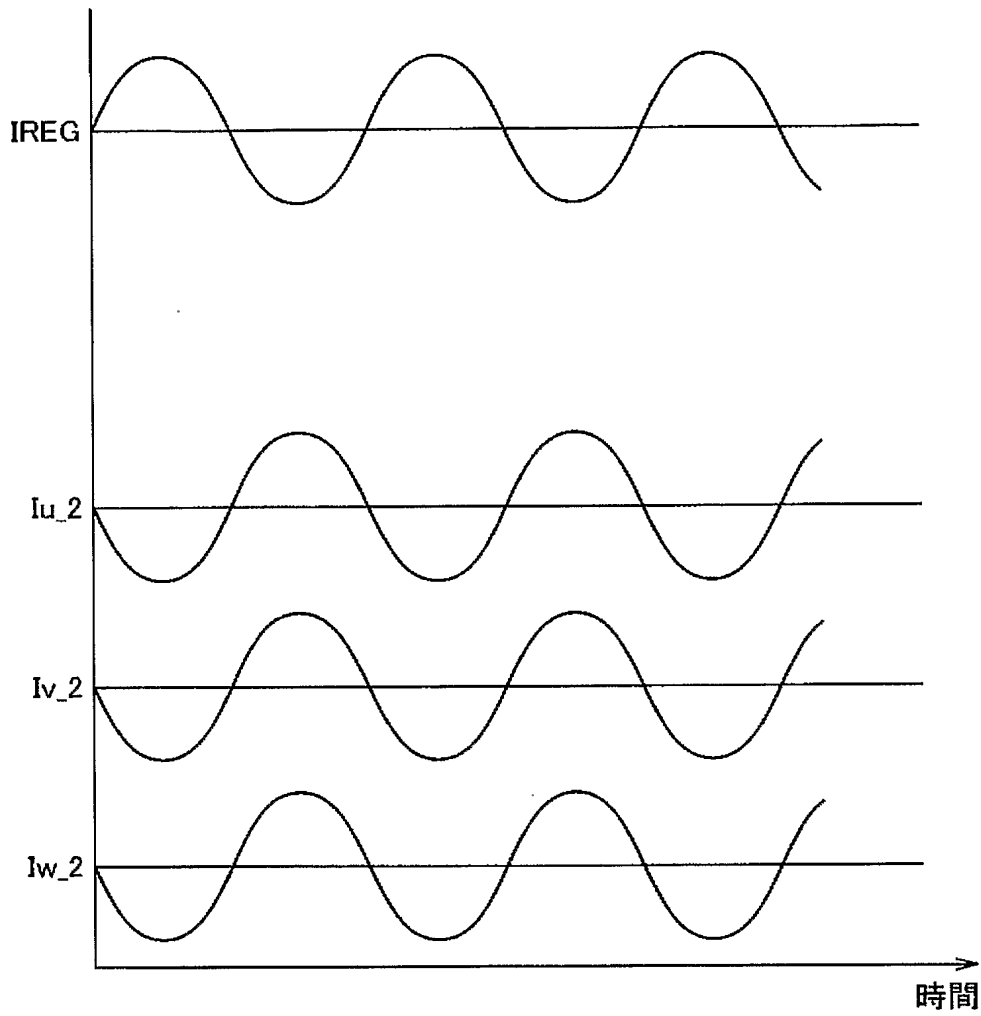


【図 7】

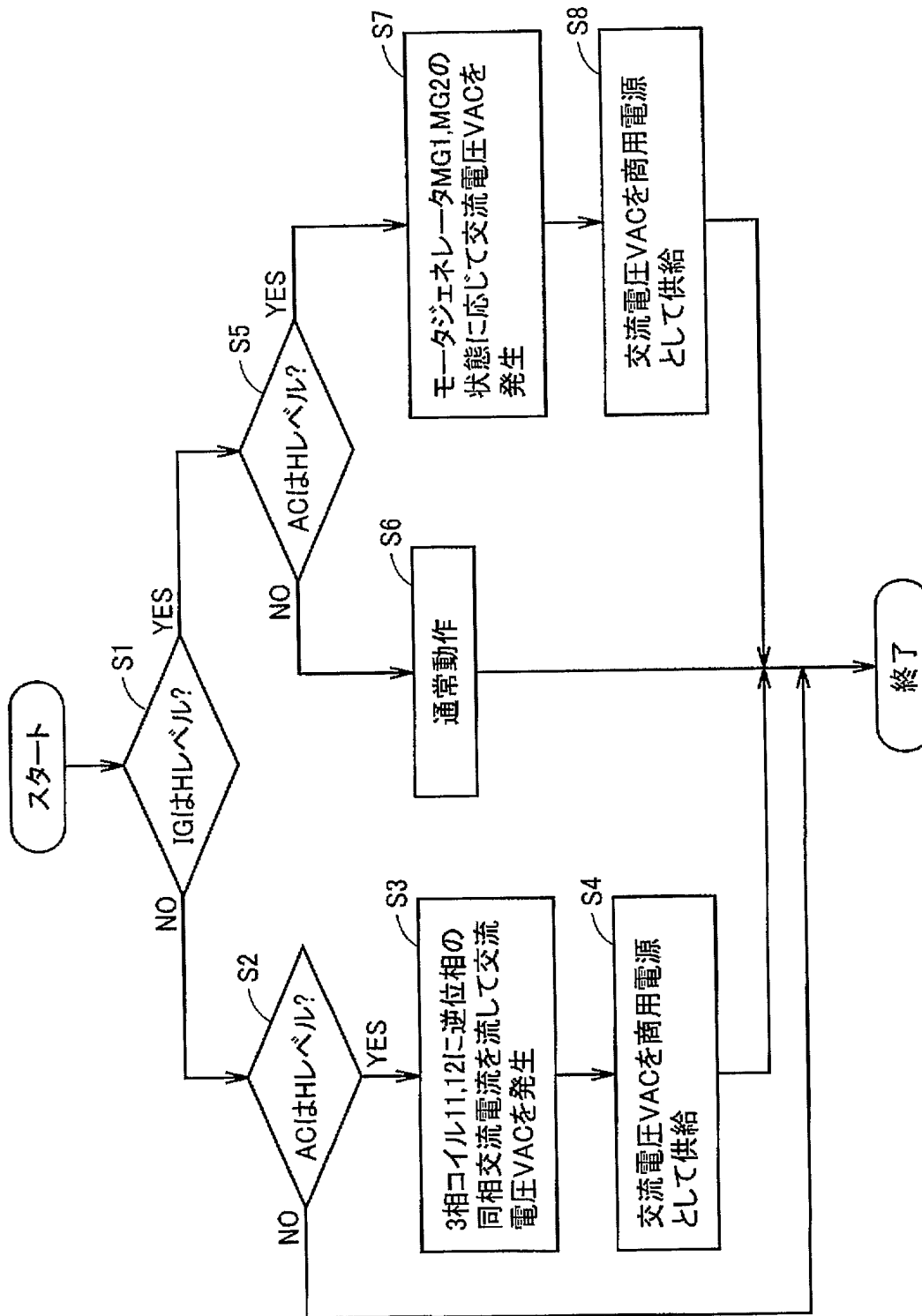




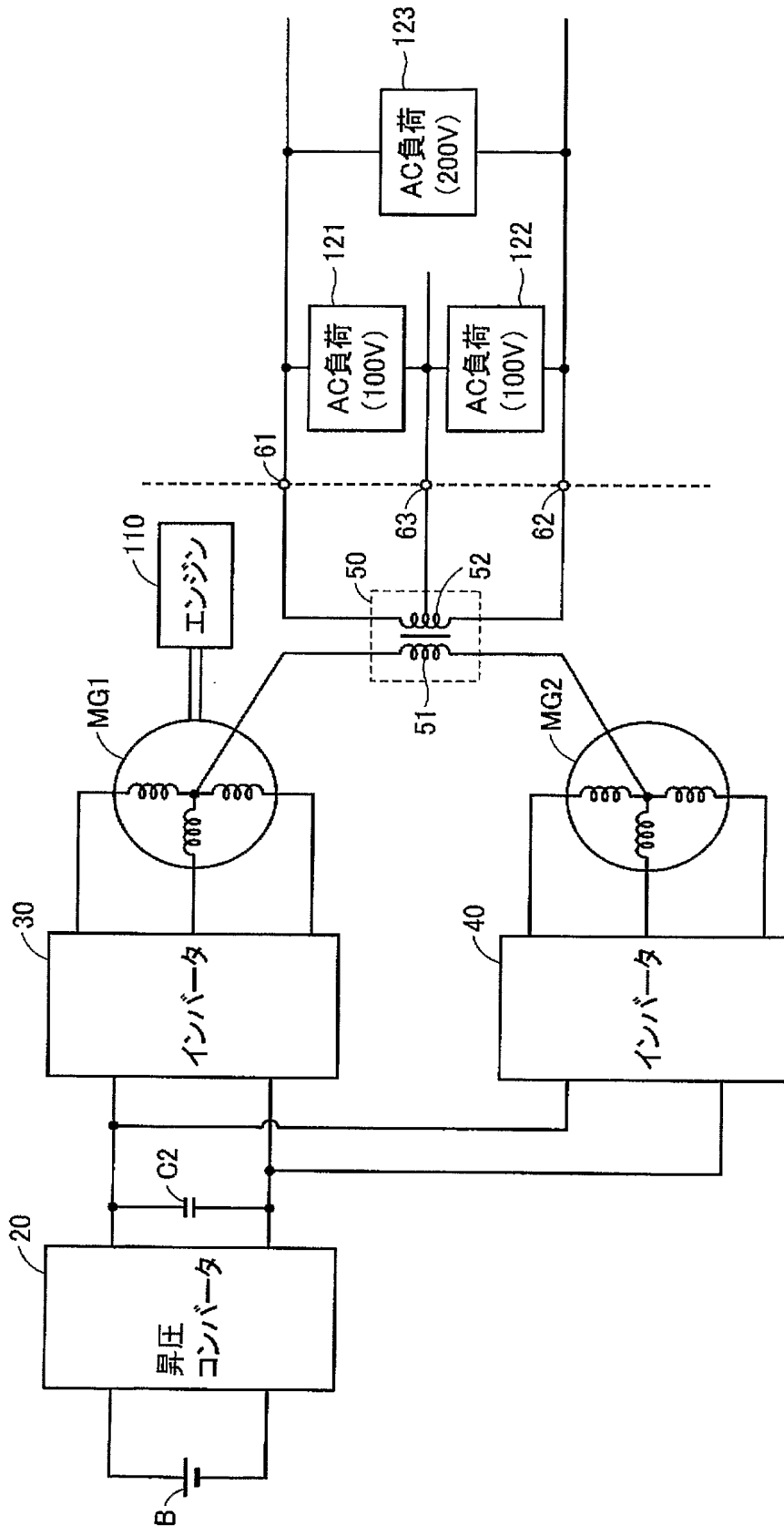
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2つの3相コイルを用いて交流電圧を発生する交流電圧発生装置を提供する。

【解決手段】 動力出力装置100は、モータジェネレータMG1、MG2と、インバータ30、40と、トランス50とを備える。モータジェネレータMG1は、3相コイル11を含み、モータジェネレータMG2は、3相コイル12を含む。インバータ30は、3相コイル11のU相コイル、V相コイルおよびW相コイルに同位相の交流電流を流す。インバータ40は、3相コイル11に流れる同位相の交流電流の位相を反転した同位相の交流電流を3相コイル12のU相コイル、V相コイルおよびW相コイルに流す。トランス50は、1次コイル51に生じた交流電圧を変換して商用電源用の交流電圧を端子61、62へ出力する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 4 - 0 0 5 6 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社